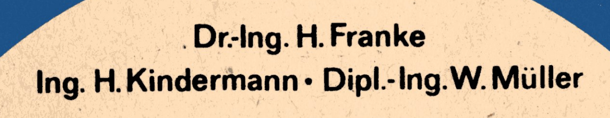


AUTOMATISIERUNGS-TECHNIK

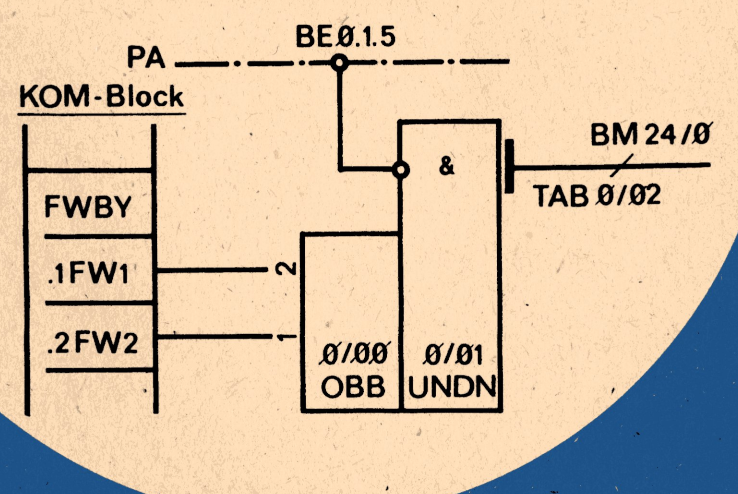
14



Dr.-Ing. H. Franke
Ing. H. Kindermann • Dipl.-Ing. W. Müller

Projektierung von Automatisierungsanlagen mit dem Prozeßleitsystem





Projektierung von Automatisierungsanlagen mit dem Prozeßleitsystem audatec

Bearbeiter: Dr. Ing. H. Franke, KDT
Ing. H. Kindermann, KDT
Dipl.-Ing. W. Müller, KDT

VEB Geräte- und Regler-Werke Teltow
Betrieb des VEB Kombinat Automatisierungsanlagenbau

Herausgeber:	**Betriebssektion der Kammer der Technik und Hauptabteilung Anlagenprojektierung Chemie des VEB Geräte- und Regler-Werke Teltow, Betrieb des VEB Kombinat Automatisierungs-anlagenbau**
Lektor:	**Doz. Dr.-Ing. U. Engmann, KDT** **Dipl.-Ing. R. Schönemann, KDT**
Redaktions-schluß:	12/85

Inhaltsverzeichnis Seite

0. Einleitung

Mit dem Einzug der Mikroelektronik in die Prozeßautomatisierung vollzogen sich Veränderungen in der Struktur, in der Funktionsbreite und Zuverlässigkeit der Automatisierungssysteme.

Die sich verändernden Strukturen der Automatisierungssysteme mit den völlig neuartigen Möglichkeiten der Prozeß- und Systemkommunikation haben zwangsläufig Auswirkungen auf den Inhalt und auf die Methodik der zu erarbeitenden Projektdokumentation.

In der Literatur wurde in zahlreichen Veröffentlichungen der Aufbau mikrorechnerorientierter Automatisierungssysteme beschrieben und Auswirkungen auf den Projektierungsprozeß sind in allgemeingültiger Form abgeleitet worden.

In diesem Heft werden speziell für das System audatec die Schwerpunkte des Projektierungsablaufes dargelegt und die vom Automatisierungsanlagenbau zu erarbeitenden Projektdokumentationen erläutert. Damit soll den Auftraggebern und Projektanten ein Hilfsmittel in die Hand gegeben werden, das ihnen die einzelnen Leistungsabschnitte in Auswertung erster Einsatzfälle aufzeigt und erläuternde Hinweise zu Inhalt und Methodik der Einsatzvorbereitung gibt.

1. Leistungsabschnitte der Vorbereitung und Durchführung eines Automatisierungsvorhabens

Für den Investitionsablauf eines mit verteilten Mikrorechnern automatisierten technologischen Prozesses sind entsprechend gesetzlicher Bestimmungen und unter Beachtung der betrieblichen Organisation des Automatisierungsanlagenbaues die Leistungsabschnitte nach Bild 1 definierbar. Diese Leistungsabschnitte lassen sich in die beiden Phasen

- Investitionsvorbereitung
- Investitionsdurchführung

trennen.

Die Phase der Investitionsvorbereitung schließt bekanntlich mit der Grundsatzentscheidung über die Realisierung eines Investitionsvorhabens ab. Dazu sind von den an der Investition beteiligen Auftragnehmern verbindliche Angebote auszuarbeiten, die im Falle der Automatisierungstechnik

- Aussagen zum technischen Konzept des Automatisierungssystems bezüglich
  - funktioneller,
  - struktureller,
  - gerätetechnischer,
  - bautechnischer und
  - bedientechnischer Merkmale sowie

Detaillierungsgrad

Probe-
betrieb

Funktionsproben
Intern Komplex

Montage d. Automatisierungsanlage

Komplextest
d. strukturier-
ten Anwender-
programme

Hardware-
prüfung

Stationäre
Fertigung

Materialbestellung
u.-bereitstellung

Konstruktion

Erarbeitung des
Ausführungsprojektes

Ausrüstungs-
dokumentation

Strukturier-
dokumentation

Erarbeitung d.
verb. Angebotes

Entwurf
der Automatisie-
rungskonzeption

Investitionsvorbereitung

Investitionsdurchführung

Dauer-
betrieb

Realisierungszeit

Bild 1 : Leistungsabschnitte der Investitionsvorbereitung u.-durchführung

- kommerzielle Bedingungen wie
  - Termin,
  - Preis,
  - Mitwirkungspflichten des Auftraggebers

für die Realisierung der Automatisierungsanlage enthalten.

Das als Voraussetzung für die Erarbeitung des verbindlichen Angebotes zu entwerfende technische Konzept wird bei den weiteren Betrachtungen als Automatisierungskonzeption bezeichnet.

Die Phase der Investitionsdurchführung umfaßt die Leistungsabschnitte von der Ausführungsprojektierung bis zur Inbetriebnahme.

Aus der volkswirtschaftlichen Forderung nach möglichst kurzen Realisierungszeiträumen resultiert die Parallelität in der Abarbeitung der einzelnen Leistungsabschnitte entsprechend Bild 1. Ihre Verwirklichung erfordert eine detaillierte Planung und Disziplin in der Termineinhaltung der beteiligten Partner.

Durch die Unterteilung der erarbeiteten Projektdokumentation in den Ausrüstungs- und Strukturierteil kann die Realisierung mit der Materialbestellung und Fertigungsvorbereitung zum frühestmöglichen Zeitpunkt eingeleitet werden. Die Ausrüstungsdokumentation enthält sowohl für den konventionellen Teil als auch für die mikrorechnerbestückten Funktionseinheiten die Unterlagen für die

- Materialbestellung,
- Fertigung der Einrichtungen,
- Koordinierung zu anderen Auftragnehmern (Bau, Ausrüstungen Elektrotechnik) und
- Montage.

Zur Strukturierdokumentation der mikrorechnerbestückten Funktionseinheiten gehören

- zeichnerische Darstellungen, wie Strukturpläne für Informationsverarbeitungs- und Prozeßkommunikationsfunktionen,
- Listen mit Strukturier- und Parameterdaten,
- Datenträger in Form von Lochstreifen und Kassetten.

Bei der Montage unterscheiden wir zwischen

- Montage der örtlichen Anlage und
- Montage der audatec-Einrichtungen.

Parallel zur Montage der örtlichen Anlage, zu der die

- Trassenverlegung,
- Aufstellung der Montagegestelle,
- Montage der Geräte der Feldtechnik,
- Verrohrung und Verkabelung der Geräte der Feldtechnik

gehören, erfolgt die Fertigung der audatec-Einrichtungen wie

- Basiseinheit (BSE),
- Pultsteuerrechner (PSR),
- Datenbahnsteuerstation (DSS) usw.

in der stationären Fertigung des GRW Teltow.

Damit wird gewährleistet, daß nach Auslieferung der audatec-Einrichtungen auf die Baustelle die Aufstellung und der Anschluß der Steuerkabel von der örtlichen Anlage in kürzester Zeit erfolgen kann. Danach schließen sich die internen Funktionsproben mit den Schleifentests an. Mit ihnen wird der Signalfluß mit simulierten Werten vom Gebergerät bis zum Bildschirm bzw. vom Bildschirm bis zum Stellglied getestet.

Im Gegensatz zu den konventionellen Automatisierungsmitteln ist bei der mikrorechnerorientierten Automatisierungstechnik die komplexe Funktionsprüfung der im Herstellerwerk gefertigten Ausrüstungen mit dem objektspezifischen Anwenderprogramm mittels simulierten Ein- und Ausgangssignalen unerläßlich. Die Prüfung der strukturierten Anwenderprogramme ist durch Projektanten unter Mitwirkung der Inbetriebnahmeingenieure durchzuführen.

2. Erarbeitung der Automatisierungskonzeption

2.1. Bedeutung der Automatisierungskonzeption

Die Zielstellung der Automatisierungskonzeption (AUKO) besteht in der Erarbeitung eines Grobkonzeptes für das Automatisierungsvorhaben des zu automatisierenden technologischen Prozesses Diese Grobkonzeption umfaßt /1/, /2/:

- Anforderungen an das Automatisierungssystem mit den Aufgabenkomplexen
  - Herbeiführen funktioneller und zeitlicher Abläufe,
  - Koordinierung von Teilsystemen,
  - Kompensation von Störungen auf den Prozeß,
  - Kennwert- und Bilanzierungsberechnungen,
  - Prozeßführung nach vorgegebenen Kriterien;

- Entwürfe über die funktionelle und gerätetechnische Struktur des Automatisierungssystems
  Dazu gehören:
  - Festlegung der Meß- und Stellgrößen sowie Meß- und Stellorte,
  - Zuordnung von Meß- und Stellgrößen,
  - Festlegung der Hilfsregel- und Hilfsstellgrößen,
  - hardware- und softwareseitige Untersetzung der zu realisierenden Automatisierungsfunktionen;
- Festlegungen zum Konzept der Leitung und Überwachung des Produktionsprozesses und der Wartengestaltung;
- Angaben zur topologischen Struktur des Automatisierungssystems;
- Aussagen zur Einhaltung der Forderungen des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes;
- Schlußfolgerungen über die zu erreichenden ökonomischen Effekte.

Die AUKO stellt somit das technische Grundkonzept der Automatisierungsanlage für ein geplantes Investitionsvorhaben dar. Sie bildet die Basis für weitere Aktivitäten im Rahmen der Investitionsvorbereitung und -durchführung.
Dies betrifft u.a.:

- Erarbeitung des verbindlichen Angebotes für die Grundsatzentscheidung durch den Automatisierungsanlagenbau mit Aussagen zum Preis und Realisierungszeitraum;
- Erarbeitung des Ausführungsprojektes;
- Ableitung von Leistungen an den Schnittstellen für andere Auftragnehmer, wie z.B. Bau, Elektrotechnik, Nachrichtentechnik usw.;
- Abschätzung erforderlicher Entwicklungsleistungen sowie Programmierleistungen bei Einsatz eines Wartenrechners;
- Ermittlung der Qualifikationsanforderungen für das Personal des späteren Betreibers der Anlage;
- Rückschlüsse auf eine automatisierungsgerechte Gestaltung der technologischen Anlage.

Die Praxis hat gezeigt, daß bei Erarbeitung einer technisch fundierten AUKO im Rahmen der Investitionsvorbereitung die spätere Realisierung mit wesentlich höherer ökonomischer Effektivität und mit kürzeren Realisierungszeiträumen möglich ist. Deshalb ist dieser Problematik die notwendige Bedeutung beizumessen, und sie ist bei der Gestaltung des gesamten Planungsablaufes entsprechend zu berücksichtigen.

2.2. Kriterien für den Entwurf der Automatisierungskonzeption

Die systemtechnischen Merkmale der Automatisierungssysteme mit Mikrorechnern, von denen besonders hervorzuheben sind

- Informationsverarbeitung durch dezentrale mikrorechnerbestückte Funktionseinheiten, die nach Hierarchiestufen gegliedert sind und sich in Umfang und Struktur an die zu automatisierende verfahrenstechnische Anlage anpassen lassen;

- in verschiedenen Stufen projektierbare Zuverlässigkeit durch Nutzung hard- und softwareseitiger Möglichkeiten;

- Kommunikation mit dem Prozeß unter Nutzung moderner Displaytechnik in Kombination mit paralleler Bedien- und Überwachungsgerätetechnik;

- Koordinierung des in beherrschbare Teile zerlegten Gesamtsystems;

- parallele und serielle Übertragung der Informationen;

- Erfassung und Meldung von Störungen zur Eigendiagnose des Systems;

verlangen vom Projektanten beim Entwurf der AUKO umfangreichere und tiefgehendere technische und ökonomische Überlegungen im Vergleich zum Einsatz konventioneller Instrumentierung /3/.

Als wesentliche Kriterien, denen besondere Aufmerksamkeit beizumessen ist, sind zu nennen:

- Die Umsetzung der größeren Leistungsfähigkeit moderner Automatisierungssysteme in technische und ökonomische Effekte erfordert eine tiefere Durchdringung der technologischen Prozesse.

- Die hierarchisch aufgebauten dezentralen Informationsverarbeitungskonzepte verlangen eine sinnvolle Zerlegung des Gesamtsystems und eine zweckmäßige Zuordnung der Informationsverarbeitungsaufgaben auf die einzelnen Ebenen.

- Die veränderten Möglichkeiten der Informationsdarstellung mit einem größeren Informationsfonds bieten dem Anlagenfahrer einerseits eine größere Informationsbreite und -tiefe, andererseits steht ihm das Informationsangebot jedoch nicht in der Parallelität zur Verfügung, wie es die konventionelle Instrumentierung bietet.
  Dieser Umstand erfordert vom Projektanten den Entwurf einer für den jeweiligen technologischen Prozeß zugeschnittenen Bedienkonzeption, in der die vom Anlagenfahrer zu schließenden Lücken bei der Prozeßführung herauszuarbeiten sind.

- Die Formulierung der Zuverlässigkeitsanforderungen und ihre anschließende Umsetzung in automatisierungstechnische Lösungen haben im Vergleich zur konventionellen Instrumentierung einen wesentlich höheren Stellenwert. Das schließt die Berücksichtigung einer ausfallsicheren Energieversorgungskonzeption in die Gesamtbetrachtung der Zuverlässigkeitsprobleme voll ein.

- Die größere gerätetechnische und strukturelle Vielfalt verlangt für das einzelne spezielle Objekt nach verstärkten ökonomischen Betrachtungen.
  Das trifft sowohl für back-up-Maßnahmen, als auch für die topologische Struktur der Anlage zu, deren Einfluß besonders auf die Verkabelungskosten wirkt.

- Um einerseits die höhere Leistungsfähigkeit moderner Automatisierungssysteme voll zu nutzen und um andererseits den Anforderungen an eine betriebsgerechte Prozeßführung gerecht zu werden, erweist sich die engere Zusammenarbeit zwischen Verfahrenstechniker, Betreiber und BMSR-Projektant in der Phase des Entwurfes der AUKO als bestimmender Faktor zur Sicherung der vorgegebenen Zielstellung.

- Die Gesamtkonzeption des Strukturentwurfes ist auf die Präzisierung der Zielfunktionen und die schrittweise Verbesserung des Systems durch Nutzung der Probebetriebsphase zu orientieren. /4/. Eine wesentliche Voraussetzung dazu ist die realisierte Meß- und Stelltechnik, einschließlich der dafür notwendigen Prozeßein- und -ausgangseinheiten.

Im Vergleich zum Einsatz konventioneller Instrumentierung ist bei modernen Automatisierungssystemen die Erarbeitung der AUKO verstärkt in Gemeinschaftsarbeit zwischen Verfahrensentwickler und Automatisierungstechniker zu realisieren. Dabei vertritt der Verfahrensentwickler die technologischen und verfahrenstechnischen Belange und Forderungen und der Automatisierungstechniker ihre technische Realisierung unter Beachtung der Möglichkeiten der verfügbaren Technik. Außerdem ist es notwendig, den Betreiber in die Entscheidungsfindung zu wesentlichen Problemen einzubeziehen.
Die in mehreren Einsatzfällen des Prozeßleitsystems 'audatec' für die Erarbeitung der AUKO praktizierte Verfahrenweise zwischen Auftraggeber und Automatisierungsanlagenbau zeichnet sich als eine auch für die Zukunft akzeptable Form der Arbeitsteilung ab. Danach werden vom Automatisierungsanlagenbau im wesentlichen folgende Komplexe der AUKO erarbeitet:

- hardware- und softwareseitige Untersetzung der zu lösenden Automatisierungsfunktionen;

- strukturelle und hardwareseitige Konzeption des Prozeßleitsystems;

- topologische Struktur des Automatisierungssystems;

- Abgrenzung der Leistungen an den Schnittstellen zu anderen Auftragnehmern;

- Konzeption zum Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz.

Vom Auftraggeber sind dazu an den Automatisierungsanlagenbau die im folgenden Abschnitt definierten Arbeitsunterlagen zu übergeben.

2.3. Arbeitsunterlagen für den vom Automatisierungsanlagenbau zu erarbeitenden Teil der Automatisierungskonzeption

In dem vorangestellten Abschnitt wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Entwurf der AUKO sowohl durch interdisziplinäre Gemeinschaftsarbeit, als auch durch die Form der Arbeitsteilung bei bestimmten Leistungskomplexen gekennzeichnet ist.

Der in Verantwortung des GRW zu erarbeitende Teil der AUKO erfordert als Voraussetzung Arbeitsunterlagen, die der jeweilige Auftraggeber in entsprechender Form bereitzustellen hat.
Mit der Qualität dieser Arbeitsunterlagen wird die effektive Umsetzung der vom technologischen Prozeß bestimmten Zielstellung in die automatisierungstechnische Lösung entscheidend beeinflußt. Deshalb ist auch der Beachtung der technischen Möglichkeiten der verfügbaren Automatisierungssysteme große Bedeutung beizumessen. Als weiterer wesentlicher Aspekt ist die notwendige Sorgfalt bei der Festlegung der Leistungszuordnung an den Schnittstellen zwischen den an der Gesamtinvestition beteiligten Auftragnehmern zu nennen. Daraus leiten sich höhere Anforderungen an die Koordinierung der Aufgaben seitens des GAN bzw. HAN im Rahmen der Investitionsvorbereitung ab. Dieser Problematik ist deshalb in der Phase der Investitionsvorbereitung große Aufmerksamkeit zu schenken, da dies Auswirkungen auf das gesamte Automatisierungskonzept sowohl in technischer, als auch in ökonomischer Hinsicht hat.

Im einzelnen bilden entsprechend Projektierungsvorschrift (PV) 25-05-04/1 folgende technische Angaben über das Investitionsvorhaben, über den technologischen Prozeß und über das zu realisierende BMSR-System die Grundlage für den durch den Automatisierungsanlagenbau zu erarbeitenden Teil der AUKO /5/.
Auf die erforderlichen kommerziellen Angaben soll in diesem Rahmen nicht näher eingegangen werden.

2.3.1. Kurzbeschreibung des technologischen Verfahrens mit Angabe der Hauptparameter.

2.3.2. Angaben zur technologischen und bautechnischen Grundkonzeption mit Lageplan, aus der hervorgehen

- Aufbau der technologischen Anlage;
- Rekonstruktion oder Neuinvestition;
- Angaben zur Bausubstanz wie Geschoßbau, Flachbau, Freiluftanlage;
- Vorschläge zum Haupttrassenverlauf für die BMSR-Technik;
- Vorschläge für Standorte der Basisstationen und Fahrstände.

2.3.3. Angaben zum Automatisierungssystem

2.3.3.1. Kurzbeschreibung der Aufgaben des Prozeßleitsystems im Zusammenwirken mit der technologischen Anlage mit speziellen Hinweisen auf

- Aufgaben des Prozeßleitsystems beim An- und Abfahren der Anlage;
- Verhalten bei Havarie und Netzausfall;
- vorgesehene Kopplung mit anderen Rechnern;
- geforderte Reserve bei den Funktionseinheiten der Prozeßein- und ausgaben.

2.3.3.2. Technologisches Schema mit eingetragenen BMSR-Stellen nach TGL 14091.

2.3.3.3. MSR-Stellenübersicht bzw. MSR-Stellenliste in Form der Grundliste nach TGL 33247/01 mit

- Bezeichnung der MSR-Stelle;
- prozeßbestimmende technologische Daten; (Medium, Rohrwerkstoff, NW, ND, Betriebsparameter usw.);
- Hinweis auf beigestellte MSR-Ausrüstungen (Fühler, Stellglieder usw.).

2.3.3.4. Angaben über die zu realisierenden Steuerungsabläufe

- Anzahl der Verbraucher,
- Anzahl der Binäreingänge,
- Programmablaufpläne, aus denen technologische und steuerungstechnische Zusammenhänge hervorgehen.

2.3.3.5. Angaben zur Prozeßführungsstrategie aus der Sicht des Anlagenfahrers

- An-/Abfahr- und Betriebsfahrweise (zentraler Leitstand und/oder dezentrale Leitstände, kontinuierlicher oder Chargenbetrieb);
- Forderungen zu Fließbilddarstellungen über Monitor;
- spezielle Forderungen auf Prozeßeingriffe zum Abfahren der Anlage bei Havarien;
- rechnergesteuerte Umschaltung zur Produktion unterschiedlicher Produkte.

2.3.3.6. Geforderte Kennwertberechnungen mit Rechenoperationen und Eingangsgrößen, Bilanzierungsaufgaben, Protokolle mit Angabe der Darstellungsart und der eingehenden Größen.

2.3.3.7. Anforderungen an die Zuverlässigkeit mit Hinweis auf

- Meßstellen und Funktionen, die dem Anlagenschutz dienen;
- Funktionen, die zur Aufrechterhaltung der Produktion unbedingt erforderlich sind.

2.3.4. Forderungen und Hinweise zum Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz (GAB):

- Umgang mit gefährlichen Medien, die in der Anlage vorkommen;
- Brand- und Explosionsgefährdung mit Kennzeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche im Lageplan;
- Hinweis auf überwachungspflichtige Anlagen;
- Nennung der für den technologischen Prozeß geltenden Vorschriften und Standards der Schutzgüte, zum Brandschutz, Arbeits- und Umweltschutz.

Aus diesem Forderungsprogramm der Arbeitsunterlagen wird deutlich, daß es nicht allein darauf ankommt, den technologischen Prozeß umfassender zu analysieren und eine fundierte Prozeßsteuerungs- und Prozeßführungsstrategie zu entwerfen, sondern daß ebenso die gestiegenen Möglichkeiten und Einsatzgrenzen verteilter Mikrorechnersysteme bis zu einem bestimmten Grad bekannt sein müssen. Über Konsultationsverträge bzw. entsprechende Vereinbarungen bietet GRW den Auftraggebern die Unterstützung für die Erarbeitung der genannten Unterlagen an.
Darüber hinaus werden gezielte Kundenschulungen über das Prozeßleitsystem audatec und zur Einsatzvorbereitung für Projektanten und Betreiber durchgeführt.

2.4. Inhalt der Automatisierungskonzeption

Unter Beachtung der im Punkt 2.1. angegebenen Zielstellung bei Berücksichtigung der Kriterien für den Entwurf der AUKO entsprechend Punkt 2.2. sind vom Automatisierungsanlagenbau folgende Unterlagen, mit denen das Grundkonzept der Automatisierungsanlage definiert ist, zu erarbeiten.

2.4.1. Grundlagen für die Ausarbeitung der Automatisierungskonzeption

In diesem Punkt sind die vom Auftraggeber übergebenen Arbeitsunterlagen aufzuführen. Vereinbarungen über Änderungen bzw. Ergänzungen dazu in Form von Schreiben oder Protokollen sind zu nennen.
Auf getroffene Leistungsabgrenzungen und technische Abstimmungen an den Schnittstellen zu anderen Nachauftragnehmern ist hinzuweisen.

2.4.2. GAB-Konzeption

Gemäß ASVO, Gbl. I, Nr. 36/77 ist Schutzgüte gegeben, wenn die in den Rechtsvorschriften und betrieblichen Regelungen festgelegten technischen und technologischen Forderungen zur Gewährleistung sicherer und erschwernisfreier Arbeitsbedingungen erfüllt sind.
Die Gewährleistung der Schutzgüte ist eine Rechtspflicht, zu deren Einhaltung sowohl der BMSR-Projektant, als auch der Auftraggeber im Rahmen seiner Mitwirkungspflichten Verantwortung tragen.
Der Auftraggeber hat insbesondere auf Forderungen hinzuweisen, die über Anforderungen der im Leitschema entsprechend PV 22-03-02/1 genannten Rechtsvorschriften hinausgehen. Im Abschnitt GAB-Konzeption ist die BMSR-technische Lösung der konkreten Anforderungen an die Schutzgüte durch den betreffenden Auftrag, soweit sie in der AUKO berücksichtigt wurden bzw. bei der Erarbeitung des Ausführungsprojektes zu beachten sind, darzustellen.
Hierbei ist besonders das Ausfallverhalten von Mikrorechnersystemen in die Überlegungen des Projektanten einzubeziehen.
Abweichungen von Rechtsvorschriften aufgrund vorliegender Ausnahmegenehmigungen bzw. Sonderregelungen zum Projekt sind auszuweisen.
Auf verbleibende Gefährdungen und Erschwernisse sowie die erforderlichen Maßnahmen zur Verhütung schädlicher Auswirkungen ist hinzuweisen.

2.4.3. Struktur des Prozeßleitsystems

Das Prozeßleitsystem audatec ermöglicht den Aufbau folgender Anlagenvarianten:

- Autonome Automatisierungseinrichtung (AEE),
- Kleinverbundanlage (KVA),
- Großverbundanlage (GVA).

Die Hierarchiestruktur des Prozeßleitsystems audatec für eine Großverbundanlage zeigt Bild 2 in allgemeiner Form.
Diese Struktur entsprechend Bild 2 ist durch 3 Funktionsebenen gekennzeichnet:

- dezentrale Informationsverarbeitungsebene,
- Prozeßleit- und Kommunikationsebene,
- Betriebsleit- und Dispatcherebene.

2.4.3.1. Entwurf der Steuerunghierarchie

Beim Entwurf der Steuerungshierarchie sind vom Projektanten, ausgehend von der vorgegebenen Zielstellung für das Automatisierungssystem, die Anlagenvarianten und die funktionell trennbaren Hierarchieebenen festzulegen. Das erfordert im einzelnen folgende Aktivitäten:

- Zerlegung des technologischen Prozesses in Teilkomplexe und deren Zuordnung zu Basiseinheiten bzw. Basisstationen. Dabei sind die Umgebungsbedingungen, wie Ex-Schutz, Staubeinwirkungen usw. sowie materialökonomische Effekte zu beachten.

- Analyse der geforderten Informationsverarbeitungs- und Prozeßführungsfunktionen und Zuordnung auf entsprechende Hardwarekomponenten.

- Auf der Grundlage der zu realisierenden Kommunikationsstellen (KOMS), der benötigten Rechenzeit und des erforderlichen Speicherplatzes ist die Anzahl der BSE'n je technologischen Komplex zu bestimmen. Unter Kommunikationsstelle verstehen wir den kleinsten, durch eine MSR-Stellennummer gekennzeichneten Bereich der Prozeßkommunikation. In Abschnitt 3.2.2. wird darauf näher eingegangen.
  Sind eine bzw. mehrere BSE'n dezentral in geeigneten Räumen in der Anlage verteilt untergebracht, so sprechen wir von Basisstationen.
  Bild 3 zeigt ein Beispiel für die Aufstellung der audatec-Einrichtungen in einer Basisstation.

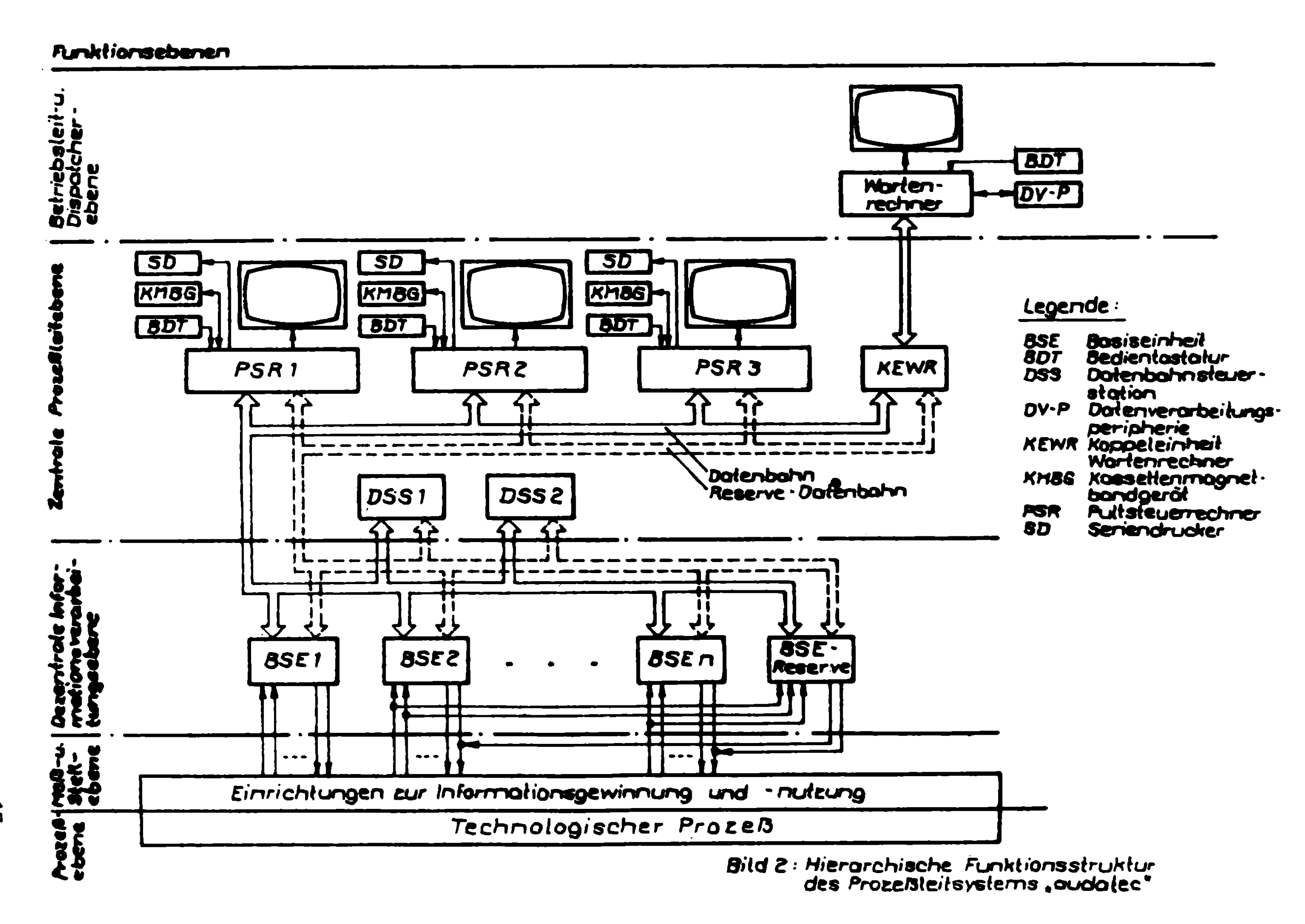
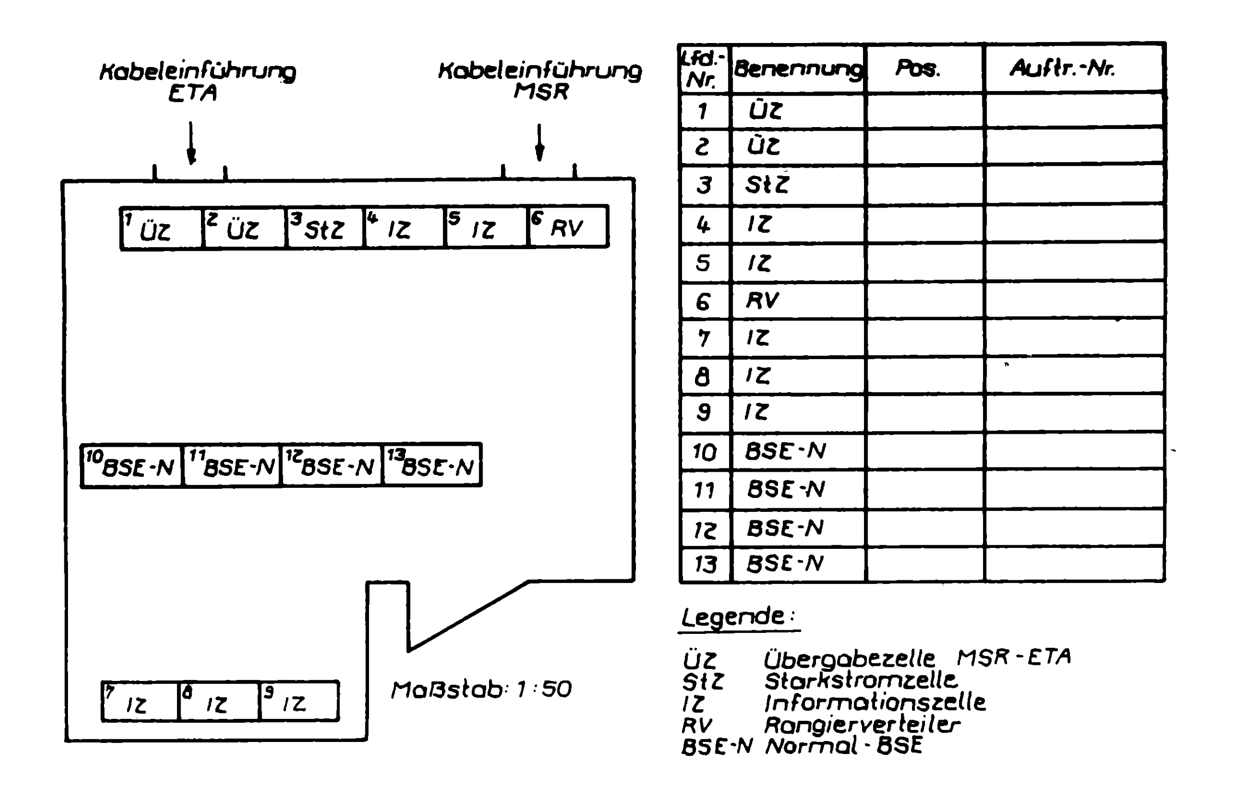


Bild 2: Hierarchische Funktionsstruktur des Prozeßleitsystems „audatec“



Lfd.-Nr.	Benennung	Pos.	Auftr.-Nr.
1	ÜZ		
2	ÜZ		
3	StZ		
4	IZ		
5	IZ		
6	RV		
7	IZ		
8	IZ		
9	IZ		
10	BSE-N		
11	BSE-N		
12	BSE-N		
13	BSE-N		

Legende:

ÜZ Übergabezelle MSR-ETA
StZ Starkstromzelle
IZ Informationszelle
RV Rangierverteiler
BSE-N Normal-BSE

Bild 3 Aufstellungsplan Basisstation

- Ermittlung aller an das Bussystem anzuschließenden audatec-Einrichtungen.
  Wird dabei die Leistungsfähigkeit eines Bussystems überschritten, so ist die Zerlegung des Gesamtsystems in Subsysteme vorzunehmen. Die Aufteilung in Subsysteme hat unter Beachtung der technologischen Anlagenstruktur zu erfolgen.

2.4.3.2. Prozeßführungskonzeption

Dem Entwurf einer für den technologischen Prozeß zugeschnittenen Leitungs- und Überwachungskonzeption ist besondere Beachtung zu schenken. Mit dem Einsatz moderner Displaytechnik steigen die Möglichkeiten der Informationsverarbeitung und -darstellung. Aus der Kombination konventioneller Technik mit moderner Displaytechnik ist unter Berücksichtigung der Prozeßanforderungen und des Leistungsvermögens von Anlagenfahrer und Technik die Bedienstruktur und Wartengestaltung über folgende Aktitiväten zu entwerfen:

- Unter Beachtung der speziellen technologischen Aspekte ist die Zuordnung der Subsysteme bzw. Informationsverarbeitungseinrichtungen zu den Fahrständen der Prozeßleitebene vorzunehmen.

- Entwurf der Konfiguration der Fahrstände und Zuordnung der Aufgaben für die Prozeßkommunikation auf die einzelnen PSR. Bei Erfordernis sind zur Realisierung der Leitungs- und Überwachungsfunktionen zusätzlich festzulegen
  - zentrale bzw. dezentrale Eingriffsmöglichkeiten,
  - Handbedienungen für An- und Abfahrvorgänge.

- Einbeziehung zusätzlich installierter Einrichtungen in das Konzept der Kommunikation aus dem Bereich der Nachrichtentechnik, wie Wechselsprechanlage usw.

- Festlegung der Aufgaben für den Wartenrechner im Rahmen der Prozeßführung unter Auflistung der aufzuschaltenden Kommunikationsstellen.

- Beschreibung der Möglichkeiten der Prozeßkommunikation durch
  - Prozeßkommunikation über normierte Monitordarstellung (Übersichts-, Gruppen-, Einzeldarstellung),
  - Anzahl der Übersichtsdarstellungen,
  - Realisierung von Anlagenbildern mit dynamischen Informationen zur Prozeßkommunikation über Pultsteuerrechner,
  - Realisierung von Anlagenbildern über den Wartenrechner,
  - Bedienungsmöglichkeiten über Tastatur und KOM-Blöcke,
  - Not-Aus-Funktionen

- Aufgabenzuordnung für die Peripherietechnik, wie Seriendrucker, Kassetten-Magnetbandgerät, Lochbandleser und Lochbandstanzer.
  Im Bild 4 ist ein Beispiel für einen Aufstellungsplan eines Fahrstandes dargestellt.

Die Struktur des Prozeßleitsystems ist im Anlagenkonfigurator, für dessen Darstellung Bild 5 ein Beispiel zeigt, zu dokumentieren. Der Anlagenkonfigurator ist eine schematische Darstellung der Systemkomponenten mit folgenden Aussagen:

- Anzahl der Basiseinheiten bzw. Basisstationen und ihnen zugeordnete Teilkomplexe des technologischen Prozesses,
- Konfiguration des Fahrstandes mit Aufgabenzuordnung zu den PSR,
- Zuordnung der Systemkomponenten zu den Funktions- und Raumebenen,
- Ergänzung der audatec-Einrichtungen um konventionelle Komponenten,
- erforderliche Peripherie für die Prozeßkommunikation und Datenverarbeitung.

2.4.4. Prozeßsicherung-, Zuverlässigkeits- und Redundanzkonzept

In diesem Abschnitt ist das hardware- und softwareseitige Konzept zur Gewährleistung des Anlagenschutzes und des zuverlässigen Betriebes objektspezifisch zu erarbeiten. Dazu sind folgende Maßnahmen möglich:

- Festlegung von Funktionen, die bei Störung der BSE über Reserve-BSE abgearbeitet werden können.
- Festlegung von Funktionen, die bei Störung der BSE über konventionelle Technik weiter realisiert werden müssen, um den Prozeß in einen gefahrlosen Zustand zu überführen.
- Festlegung von Funktionen (Schutzsystem), die in konventioneller Technik realisiert werden.
- Festlegung von Funktionen, bei denen parallel zur BSE einkanalige Reglerbaugruppen eingesetzt werden.
- Maßnahmen zur Verhütung von Störungen bei Hilfsenergieausfällen, die sowohl über das System audatec als auch ETA-seitig zu realisieren sind.
- Erhöhung der Zuverlässigkeit in der Prozeßleitebene durch den Einsatz redundanter Pultsteuerrechner mit Display und Tastatur.
- Einsatz redundanter Bussysteme zur Gewährleistung der Zuverlässigkeit bei der Informationsübertragung.

Die objektspezifische Lösung ist zu beschreiben und beim Entwurf des Anlagenkonfigurators zu berücksichtigen.



Legende:

1 audatec - Bedienpult mit Aufsatz (konventionelle Technik)
2 audatec - Bedienpult mit Monitoraufsatz (Arbeitspult)
3 audatec - Bedienpult ohne Aufsatz (Datenbahnsteuerstation)
4 audatec - Pultsegment (45°)

5 audatec - Bedienpult mit Monitoraufsatz (Alarmdarstellungen)
6 audatec - Bedienpult mit Monitoraufsatz (Anlagenbilder)
7 audatec - Bedienpult ohne Aufsatz (konventionelle Technik)
8 audatec - Bedienpult mit Monitoraufsatz (Wartenrechner)
9 audatec - Beistellgefäß (Kassettenmagnetbandgeräte)
10 audatec - Beistellgefäß (Lochbandleser; Lochbandstanzer)
11 audatec - Seriendrucker

Alle Kabelkanäle 100 tief

Die Kabelkanäle sind bauseitig abzudecken.

Kabeleinführung in die Gefäße erfolgt von unten.

Kabelführung unterhalb der Decke auf abgehängter Kabelbahn.

Bild 4: Aufstellungsplan Fahrstand

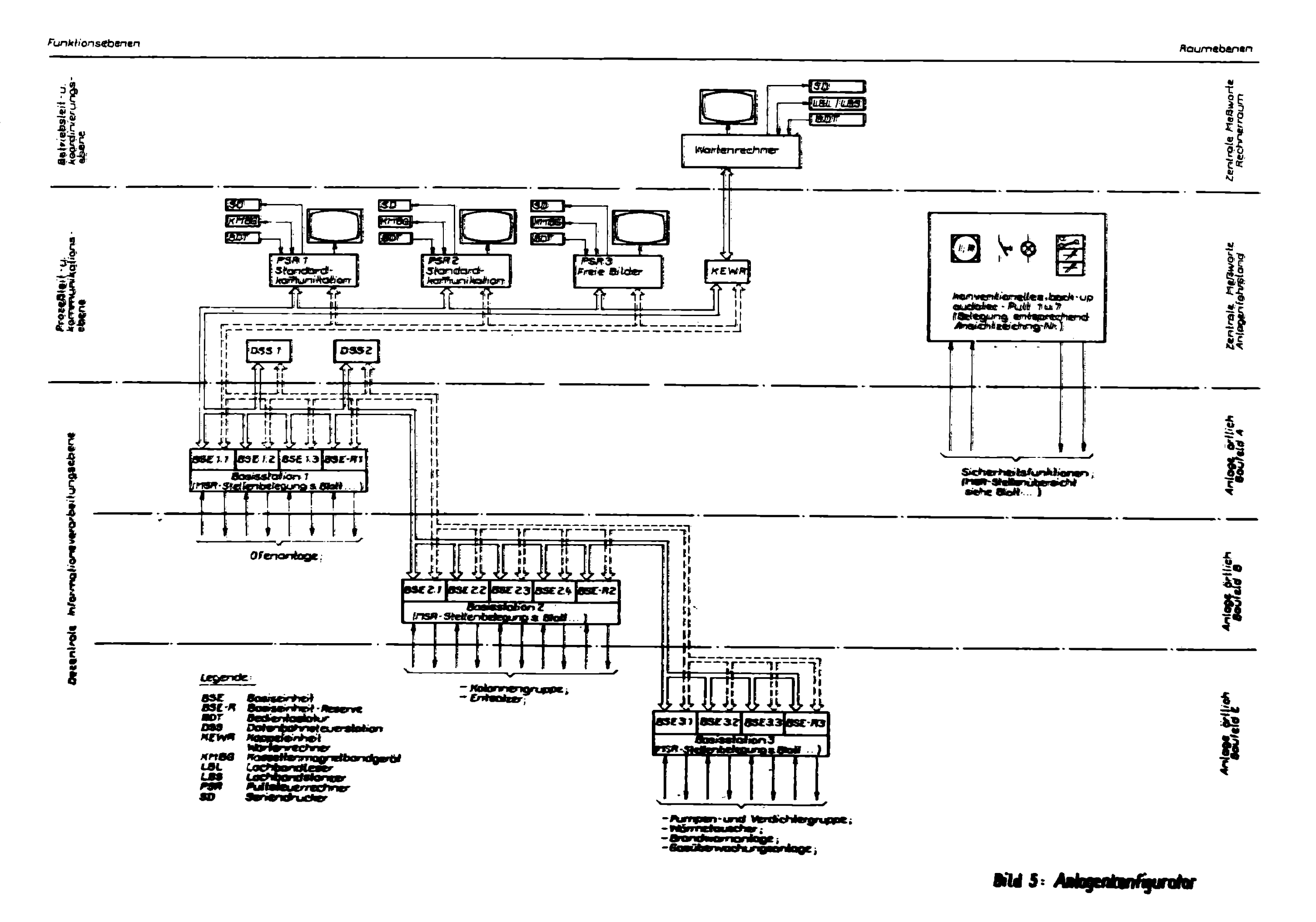


Bild 5: Anlagenkonfiguration

2.4.5. Protokollierung und Datenspeicherung

Die zu realisierenden Protokollarten und -inhalte sind aufzuführen. Das betrifft

- Prozeßalarme und -bedienhandlungen;
- Systemalarme und -bedienhandlungen;
- Trendlog-Protokolle für maximal 8 freiwählware KOMS je Protokoll;
- Hardcopy-Ausgabe

  Mit dieser Funktion lassen sich beliebige Display-Bildinhalte über Drucker ausgeben;
- Schichtprotokolle mit zeitzyklischem Abruf bei Schichtübergabe für zugeordnete Istwerte, Stellwerte und Zählwerte;
- Kennwertprotokolle mit zeitzyklischem Ablauf der Verbrauchskennwerte bezogen auf Eingangs- und Ausgangsstoffe bei Schichtübergabe.

2.4.6. Aufgaben des Wartenrechners

Zu den Aufgaben dieser Funktionsebene gehören z.B.

- Verbrauchskennwertberechnungen und -protokolle;
- Sonderbilder für Produktionsvarianten mit dynamsichen Inhalten;
- automatische Anlagenlastanpassung durch Sollwertführung;
- automatische Produktanpassung mit Korrektur von Prozeßparametern;
- Sollwertführung und Regeleingriffe in Abhängigkeit rechnerischer Prozeßmodelle;
- automatisches Abfahren der Anlage bei auftretenden abnormalen nichtkorrigierbaren Zuständen.

Ausgehend von der vorgegebenen Zielstellung für das Automaisierungssystem sind die zur Untersetzung der Prozeßsteuerungs- und Prozeßführungsaufgaben vom Wartenrechner zu realisierenden Funktionen zu definieren.
Die objektkonkrete Zuweisung der Aufgaben für den Wartenrechner ist zu beschreiben.

2.4.7. Erdungs- und Störschutzmaßnahmen

Die zur Gewährleistung der Funktionszuverlässigkeit in einem Umfeld komplexer Störbeeinflussung angewendeten Maßnahmen systemeigener und anlagenspezifischer Art sind aufzuführen. Das betrifft

- Aufstellungsbedingungen für Basiseinheiten mit Angabe der maximal zulässigen Fremdfelder;

- Abschirmung gegenüber Fremdfeldern durch Anwendung von Abschirmmaßnahmen (Verwendung abgeschirmter Kabel, Verlegung der Signalleitungen in geschlossenen Kanal- oder Rohrsystemen) und zu beachtende Mindestabstände von Starkstromleitungen;

- Unterdrückung von Störbeeinflussungen auf binäre Signale durch Kontaktumsetzung über Relais;

- Potentialgruppenbildung innerhalb der audatec-Anlage;

- Erdungsmaßnahmen mit
  - Forderungen an den Fundamenterder;
  - Dimensionierung der Anschlußfahnen bei Fundamenterdern und des Schleifenwiderstandes zwischen Potentialausgleichsschiene und Erder;
  - Zeichnung für Anschluß der Erdungspunkte der Funktionseinheiten im Erdungskonzept. Bild 6 zeigt dazu ein Beispiel.

2.4.8. Schaltungsentwürfe für objekttypische Aufgabenkomplexe

Mit den Schaltungsentwürfen für objekttypische Aufgabenkomplexe ist die Umsetzung der in der Aufgabenstellung geforderten Automatisierungsfunktionen auf die zum Einsatz kommende Gerätetechnik, insbesondere auf dem Gebiet der Informationsgewinnung und -nutzung, vorzunehmen.
Derartige Komplexe sind z.B.

- Analogsignalein- und -ausgaben,

- Binärsignalein- und -ausgaben,

- ETA-Ein- und -ausgangssignale.

Ein Beispiel für die Analogsignalein- und -ausgabe zeigt Bild 7.

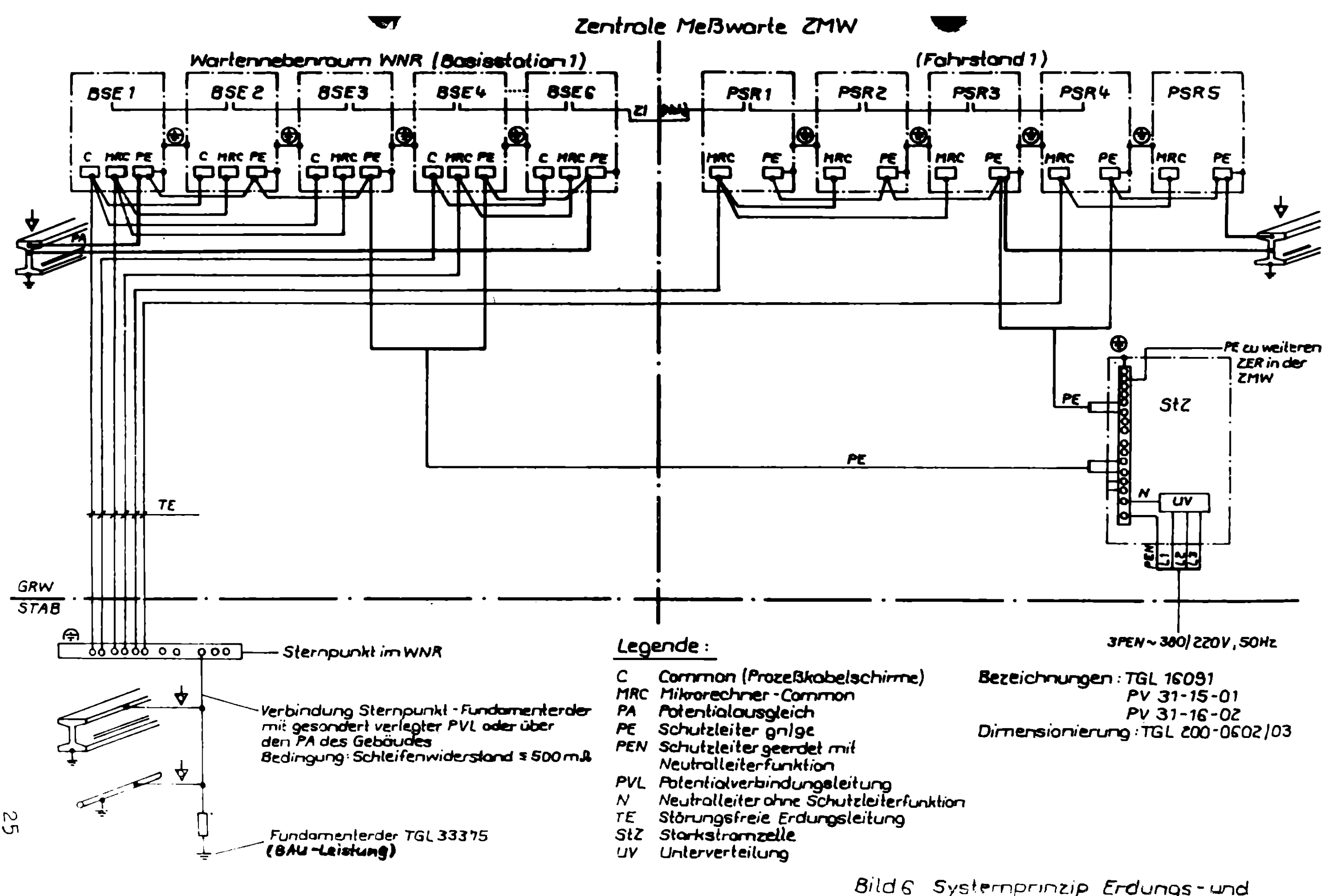


Bild 6 Systemprinzip Erdungs- und Störschutzmaßnahmen

örtlich | Basisstation

Geber Verbraucher | VK | Informationszelle | Basiseinheit

Ferngeber 200 Ω

P_H

~220V

UCC

EV

AV

PAF

KAF

AE-AG

AA-1K

Legende:

EV Eingangsverteiler
AV Ausgangsverteiler
PAF Prozeßanschlußfeld
KAF Kartenanschlußfeld
AE-AG Analogeingabekarte - aktive Geber
AA-1K Analogausgabekarte - 1 kanalig
VK Verteilerkasten

Bild 7: Schaltungsentwurf für Analogsignalein- und -ausgabe

2.4.9. Leistung des Auftraggebers und Abgrenzung zu anderen Gewerken

Die vom Auftraggeber bzw. anderen Auftragnehmern zu erbringenden Leistungen für die Funktionssicherheit der Automatisierungsanlage sind aufzuführen. Das betrifft

- Forderungen an die Raumgestaltung der Warten- und Wartennebenräume;
- Ausführung der Beleuchtungseinrichtungen;
- Klimabedingungen für Warten- und Wartennebenräume;
- Liefer- und Leistungsausschlüsse;
- Anforderungen an Transport- und Lagerbedingungen usw.

2.4.10. Topologische Struktur des Automatisierungssystems

In Abhängigkeit von der örtlichen Konzentration der MSR-Stellen und unter Beachtung der Umgebungsbedingungen bzw. möglicher Baumaßnahmen zur Unterbringung der audatec-Einrichtungen, ist die topologische Struktur zu entwerfen. Das Ergebnis, Standorte für Basisstationen und Fahrstände, Hilfsenergiebereitstellungsräume sowie Trassenverläufe, wird im Lageplan dargestellt.

2.4.11. Technische Beschreibung

Im Rahmen der technischen Beschreibung ist auf der Grundlage des Anlagenkonfigurators das Konzept der Prozeßsteuerung und Prozeßführung zu beschreiben. Dabei ist insbesondere auf das Zusammenwirken des Automatisierungssystems mit dem technologischen Prozeß einzugehen.

3. Erarbeitung des Ausführungsprojektes

Die Erarbeitung des Ausführungsprojektes eines mit verteilten Mikrorechnern ausgerüsteten Automatisierungssystems ist durch folgende typische Aufgaben gekennzeichnet:

- Aufteilung der zu realisierenden Funktionen auf Hard- und Softwarekomponenten.
- Die Realisierung einer auf Displaytechnik in Kombination mit konventioneller Technik orientierten Bedienstrategie erfordert eine detaillierte Auseinandersetzung mit den Fahr-, An- und Abfahrbedingungen des technologischen Prozesses.

- Die größere gerätetechnische und strukturelle Vielfalt einerseits und die speziellen Forderungen an Einsatz- und Zuverlässigkeitsbedingungen moderner Systeme andererseits verlangen nach objektspezifischen ökonomischen und technischen Lösungen.

- Erzeugnung der funktionsbedingten Verarbeitungsprogramme durch Strukturierung an rechentechnischen Einrichtungen und komplette Funktionsprüfung im Rahmen des Komplextests.

Diese veränderte Aufgabenspezifik ist bereits bei Erarbeitung der Aufgabenstellung für das Ausführungsprojekt zu berücksichtigen. Der Automatisierungsanlagenbau benötigt vom Auftraggeber Arbeitsunterlagen entsprechend Abschnitt 3.1., die den Projektierungsbedingungen bei Einsatz moderner Automatisierungssysteme gerecht werden. Eine wesentliche Bedeutung für eine effektive Erarbeitung des Ausführungsprojektes hat die im Abschnitt 2 beschriebene Automatisierungskonzeption.

3.1. Arbeitsunterlagen für die Erarbeitung des Ausführungsprojektes

Die Erarbeitung des Ausführungsprojektes für Automatisierungsanlagen mit dem Prozeßleitsystem audatec erfolgt auf der Grundlage nachfolgend genannter Unterlagen.

3.1.1. Arbeitsunterlagen gemäß PV 21-03-21/1 "Ausführung der Aufgabenstellung für das Ausführungsprojekt - Teil MSR". Dieser Teil entspricht dem bei Einsatz konventioneller Instrumentierung bisher bekannten Umfang.

3.1.2. Arbeitsunterlagen gemäß PV 25-05-04/1 für den vom Automatisierungsanlagenbau zu erarbeitenden Teil der Automatisierungskonzeption.

3.1.3. Vom Auftraggeber und Automatisierungsanlagenbau bestätigte Automatisierungskonzeption entsprechend Abschnitt 2.4.

3.1.4. Funktionsschema gemäß PV 25-05-24
Das Funktionsschema dient in Ergänzung zum technologischen Schema nach TGL 14091 zur Darstellung der Bedienstrategie. Das Prozeßleitsystem audatec bietet zur Prozeßkommunikation folgende 6 KOMS-Typen an:

- Analog-stetiger Kommunikationsblock,
- Analog-unstetiger Kommunikationsblock,
- Binärer Geber-Kommunikationsblock,
- Binärer Aggregat-Kommunikationsblock,
- Binärer Leit-Kommunikationsblock,
- Zähler-Kommunikationsblock.

Für jede Kommunikationsstelle ist typenbezogen ein Funktionsschema zu erarbeiten.
Bild 8 zeigt ein Beispiel für eine Analog-stetige Kommunikationsstelle.
Das im Bild 8 dargestellte Funktionsschema ist in 5 Ebenen gegliedert:

- Wartenrechner (WR)

  Hier werden Hinweise zu Verarbeitungsfunktionen des Wartenrechners für die entsprechende KOMS eingetragen.

- Anlagenbild (AB)

  Hinweise dazu, in welchem Anlagenbild, welche Informationen der KOMS dargestellt werden.

- Kommunikation Pultsteuerrechner

  Angabe der Daten, die für die Prozeßkommunikation zu strukturieren sind.

- Informationsverarbeitung BSE

  Darstellung der in der BSE zu realisierenden Verarbeitungsstruktur; falls erforderlich, sind Algorithmen einzutragen.

- Informationserfassung/Informationsausgabe

  In dieser Ebene kann die BMSR-technische Lösung in vereinfachter Form sowie Leistungsabgrenzung MSR-ETA bzw. MSR-MTA dargestellt werden.

3.1.5. Anlagenbildentwürfe gemäß PV 25-05-23/3 "Ausführung des Anlagenbildes"

Bereits in der Entwurfsphase der Anlagenbilder müssen folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- hierarchische Gliederung der darzustellenden Prozeßabschnitte;
- Bedien-, Stör-und Farbphilosophie;

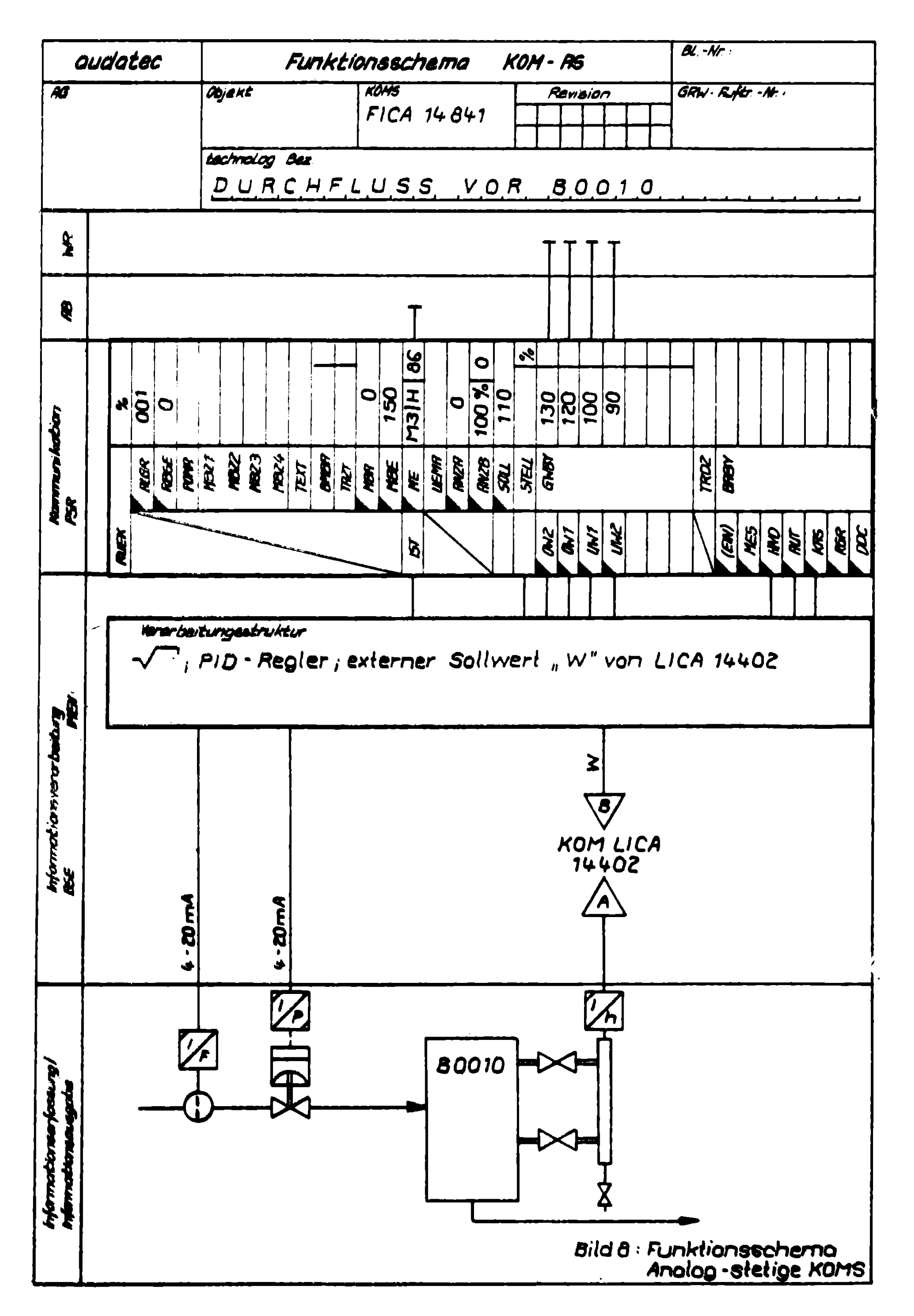


Bild 8 : Funktionsschema
Analog-stetige KOMS

- dynamische und statische Komponenten des Anlagenbildes;
- schnelle Erkennbarkeit und Überschaubarkeit der Bildinformationen.

Bild 9 zeigt ein Beispiel für einen Anlagenbildentwurf.

3.1.6. Übersichtsdarstellung gemäß PV 25-05-23/1, in die die Kommunikationsstellen zu Gruppen bzw. Alarmgruppen einzuordnen sind.

3.1.7. Mathematische Beschreibung für erforderliche Kennwertberechnungen und Bilanzierungsaufgaben, die in der BSE zu realisieren sind.

3.1.8. Protokollarten und KOMS-Zuordnung für die Protokollierung mit Hilfe des Pultsteuerrechners.

3.1.9. Aufgabenstellung für objektabhängige übergeordnete Aufgaben des Wartenrechners entsprechend Festlegung in der Automatisierungskonzeption.
Der Inhalt dieser Aufgabenstellung ist mit dem Automatisierungsanlagenbau abzustimmen.

3.2. Inhalt des Ausführungsprojektes

Mit der Erarbeitung des Ausführungsprojektes sind alle Dokumentationen für die Realisierung, die Inbetriebsetzung und den Betrieb einer Automatisierungsanlage einschließlich der problemspezifischen Software zu erarbeiten. Die Erarbeitung der problemspezifischen Software wird weitestgehend unter Verwendung der vom Entwickler dieser verteilten Mikrorechnersysteme mitgelieferten Programm-Module durch Strukturierung erzeugt.

In den folgenden Abschnitten wird speziell auf die für das Prozeßleitsystem der Automatisierungsanlage im Rahmen der Ausführungsprojektierung zu erarbeitenden Unterlagen der Ausrüstungs- und Strukturierdokumentation eingegangen. Die Erarbeitung der Unterlagen für den konventionellen Teil des BMSR-Projektes wird als bekannt vorausgesetzt.

GAS
BEHAELTER 1

GAS
BEHAELTER 2

LIA 16817 M

LIA 16818 M

PIR 16835 MPA

FI 16824 M3/H

TI 16825 °C

PI 16834 MPA

ZUR
WAERME-
ZENTRALE

VERD 1

VERD 2

VERD 3

VERD 4

GASSPEICHER
GASVERDICHTERANLAGE

Bild 9 : Entwurf eines Anlagenbildes

3.2.1. Ausrüstungsdokumentation

Wie im 1. Abschnitt bereits erläutert, erfordert die effektive Gestaltung des Prozesses der technischen Vorleistungen in der Phase der Projektierung die weitgehend parallele Bearbeitung in den vier Komplexen:

- Projektierung der konventionellen Technik; (Meß- und Stelltechnik, Schutzsysteme, back up)

- Projektierung der mikrorechnerbestückten Funktionseinheiten gegliedert in

  . Projekt Teil I: Ausrüstungsdokumentation

  . Projekt Teil II: Strukturierdokumentation;

- Programmierung objektabhängiger Module;

- Bestimmung der Hardware und Programmierung des Wartenrechners.

Der Komplex der Projektierung der konventionellen Technik unterscheidet sich in der Projektierungstechnologie unwesentlich im Vergleich zu herkömmlichen Automatisierungsanlagen. Durch den Einsatz mikrorechnerbestückter Funktionseinheiten reduziert sich die Gerätevielfalt und der Anteil der konventionellen Technik in der Leitebene. Dagegen bleibt die Meßwerterfassung und -ausgabe unverändert.
Veränderungen haben jedoch die Zeichnungsunterlagen Funktionsschaltplan und Stromlaufplan erfahren, die nun eine Signalverfolgung vom Geber bis in die Software-Strukturen der BSE gestatten.
Dabei müssen baugruppenspezifische Belange wie

- Leitungsführung analoger und binärer Signale getrennt,
- unterschiedliche Erdungspunkte der Prozeßkabelschirme analoger bzw. binärer Signale,
- Kontaktbelastung in binären Eingangskreisen

oder

- Absicherung binärer Ausgangssignale

in den Projektzeichnungen berücksichtigt werden. Das erfordert innerhalb der parallelen Bearbeitung durch unterschiedliche Kollektive zum einen eine zentrale federführende Koordinierung und zum anderen die enge, intensive, abgestimmte Zusammenarbeit der Bearbeiter.

Die Ausrüstungsdokumentation - Projekt Teil I umfaßt folgende Unterlagen:

- Projektunterlagen
  - Titelblatt
    1. Inhaltsverzeichnis
    2. Zeichnungsverzeichnis
    3.1. Prüfzeugnis
    3.2. GAB-Nachweis
    4. Einleitung und Grundlagen der Projekterarbeitung
    5. Technische Beschreibung
    6. Ausrüstungsliste
    7. Leistungen des Auftraggebers und Abgrenzung zu anderen Gewerken
    9. Bedarf an Arbeitskräften und Energie
    11. Genehmigungen und Gutachten zum Projekt
    12. Hinweise für die Montagedurchführung

- Projektzeichnungen
  - Anlagenkonfigurator,
  - Aufstellungspläne (Warte und Basisstationen),
  - Ansichtszeichnung, darunter Ansichtszeichnung BSE mit Karten-Adressierungs-Plan (KAP)
  - Übersichtsschaltplan, darunter speziell
    - BSE-Einspeisung und Überwachung
    - BSE-Modulstromversorgung
  - Trassen- und Kabelführungsplan,
  - Bezeichnungsschilder- und Beschriftungslisten.

Die Erarbeitung der Ausrüstungsdokumentation gliedert sich in die Komplexe

- Spezifizierung der Prozeßleitebene
  - Gefäße,
  - Baugruppen,
  - Standard-Funktionseinheiten,
  - Peripheriegeräte,
  - Zubehör,
  - Datenträger

und

- Spezifizierung der BSE'n sowie Reserve-BSE'n.

3.2.1.1. Spezifizierung der Prozeßleitebene

Ausgehend von den in der Automatisierungskonzeption und in den Arbeitsunterlagen zur Projektierung getroffenen Festlegungen wird der Aufstellungsplan für die Prozeßleitebene erarbeitet. Damit lassen sich die Funktionseinheiten der Prozeßleitebene spezifizieren. Dazu gehören:

- Bedienpult als Standardfunktionseinheit;
  bestehend aus Sitzpult, Pultsteuerrechner (PSR), Monitor und Tastatur,

- Datenbahnsteuerstation (DSS) als Standardfunktionseinheit;
  bestehend aus Sitzpult oder Beistellgefäß, DSS-Elektronikblock,

- Koppeleinheit-Wartenrechner (KE-WR) als Standardfunktionseinheit;
  bestehend aus Sitzpult oder Beistellgefäß, KE-WR-Elektronikblock

- Peripherie;
  Kassettenmagnetbandgeräte (KMBG),
  Drucker,
  Lochbandleser, -stanzer
  DV-Material: Druckerpapier, Magnetbandkassetten, Lochbänder,

- BUS;
  BUS-Kabel,
  Steckverbinder (Zwischen- und Endstellen),

- Service-Kabel;

- Beistellgefäße;
  Pulte für konventionelle Technik.

Die Standardfunktioneinheiten PSR, DSS und KE-WR werden als sogenannter Elektronikblock bereitgestellt. Das bedeutet, diese Funktionseinheiten besitzen einen definierten Hardware-Umfang und lassen sich nicht objektabhängig modifizieren /8/.
Das DV-Material ist in einem Umfang aufzunehmen, der den Bedarf im Zeitraum bis zur Übergabe/Übernahme der Automatisierungsanlage durch den Kunden abdeckt.

3.2.1.2. Spezifizierung der BSE

Die Grundlage der Spezifizierung der BSE'n und Reserve-BSE'n bilden die in der Automatisierungskonzeption getroffenen Festlegungen über die Zuordnung von technologischen Teilkomplexen zu Basisstationen und Basiseinheiten (BSE). Mit den in den Funktionsschemata bzw. Funktionsschalt- und Stromlaufplänen, soweit diese Unterlagen schon vorliegen, ermittelten Signalauf-

schaltungen und KOMS werden BSE'n und Reserve-BSE'n mit Karteneinschüben (KES) für die Prozeß-Ein-Ausgabe-Signale (PEA) belegt.
Es sind folgende Randbedingungen bei der Signalbelegung der BSE'n einzuhalten:

- max. 255 Kommunikationsstellen (KOMS)
- max. 26 adressierbare PEA-KES
- konstruktive Begrenzung der Zahl der Anschlußelemente auf der Gefäßanschlußebene (GAE)
- max. Speicherkapazität für Verarbeitungsstrukturen
- max. 200 ms Rechenzeit, unterteilbar in drei mögliche Tastzeiten (TAZT)
- max. 8 kbyte Speicher für Sonderalgorithmen.

Für die Reserve-BSE'n gelten:

- max. 4 Archiv-BSE'n zu je max. 64 KOMS
- max. 24 adressierbare PEA-KES
- Beschränkung GAE wie bei der BSE
- max. 100 ms Rechenzeit, unterteilbar in drei mögliche Tastzeiten (TAZT)
- max. Speicherkapazität für Verarbeitungsstrukturen
- max. 2 kbyte für Sonderalgorithmen.

3.2.1.2.1. Konstruktiver Aufbau der BSE

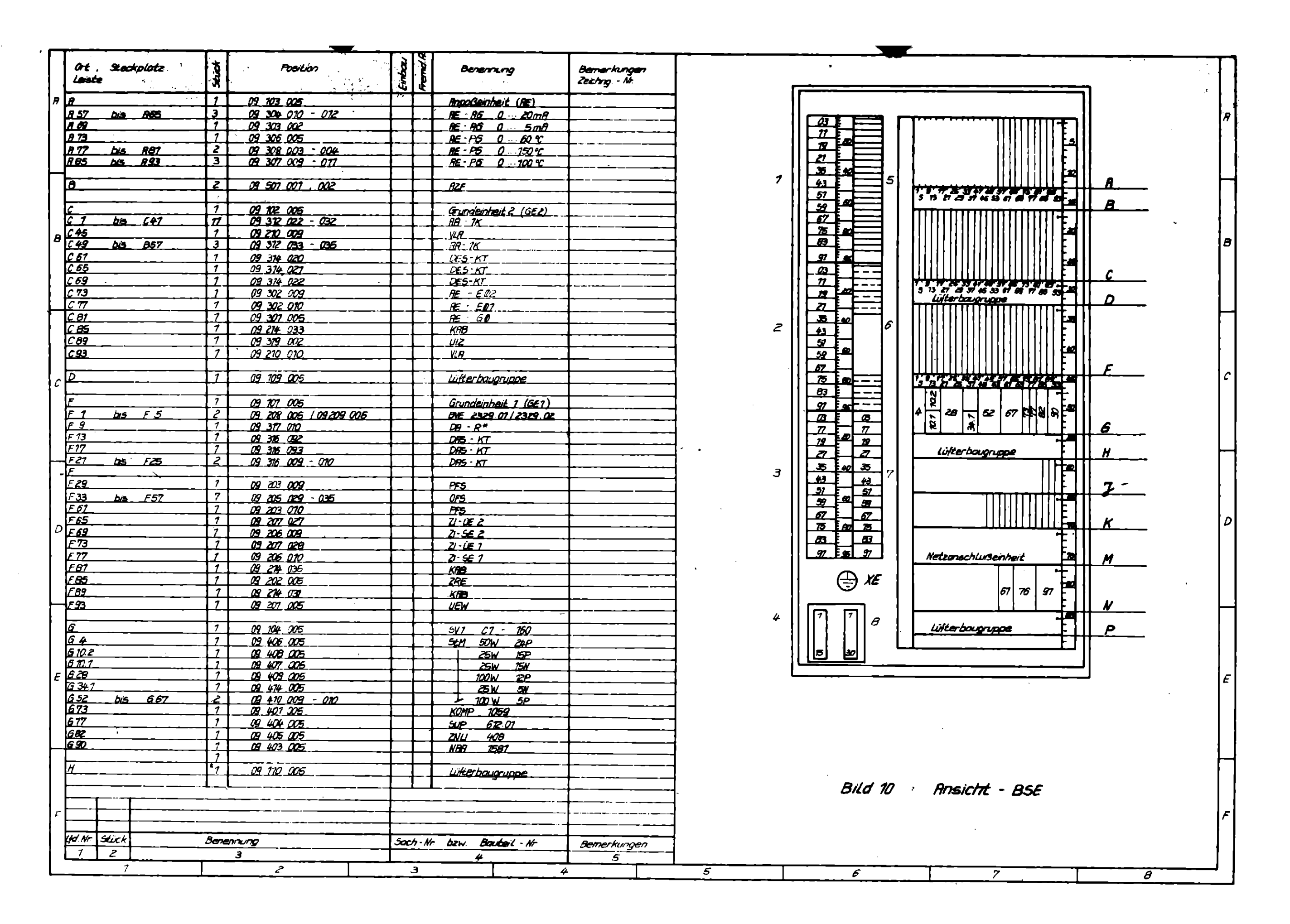
Der konstruktive Aufbau von BSE und Reserve-BSE unterscheidet sich nicht. Die BSE besteht aus folgenden Komponenten (siehe Bild 10):

- Gefäß

  EGS-Schrank mit den Abmaßen
  1000 mm breit x 400 mm tief x 2160 mm hoch.
  Das Gefäß wird in den Varianten IP 20 und IP 43 angeboten.
  Vorder- und Rückseite sind mit geteilten Türen (400 und 600 mm) ausgestattet. Kabeleinführung von unten.

- Gefäßanschlußebene (GAE)

  Die GAE stellt die Schnittstelle zwischen der BSE-internen und -externen Verdrahtung dar. Sie besteht aus den Anschlußfeldern:



Ort, Steckplatz Leiste	Stück	Position	Einbau	Fremd.R	Benennung	Bemerkungen Zeichng.-Nr.
A	1	09 103 005			Anpaßeinheit (AE)	
A 57 bis A65	3	09 304 010 - 012			AE - AG 0 ... 20mA	
A 69	1	09 303 002			AE - AG 0 ... 5mA	
A 73	1	09 306 005			AE - PG 0 ... 60 °C	
A 77 bis A81	2	09 308 003 - 004			AE - PG 0 ... 150 °C	
A 85 bis A 93	3	09 307 009 - 011			AE - PG 0 ... 100 °C	
B	2	09 501 001 . 002			AZE	
C	1	09 102 005			Grundeinheit 2 (GE2)	
C 1 bis C41	11	09 312 022 - 032			AA - 1K	
C45	1	09 210 009			VLA	
C 49 bis B57	3	09 312 033 - 035			AR - 1K	
C 61	1	09 314 020			DES - KT	
C 65	1	09 314 021			DES - KT	
C 69	1	09 314 022			DES - KT	
C 73	1	09 302 009			AE - E02	
C 77	1	09 302 010			AE - E01	
C 81	1	09 301 005			AE - G0	
C 85	1	09 214 033			KAB	
C 89	1	09 319 002			UIZ	
C 93	1	09 210 010			VLA	
D	1	09 109 005			Lüfterbaugruppe	
F	1	09 101 005			Grundeinheit 1 (GE1)	
F 1 bis F 5	2	09 208 005 / 09 209 005			BNE 2329.01 / 2329.02	
F 9	1	09 317 010			DA - R*	
F 13	1	09 316 092			DAS - KT	
F 17	1	09 316 093			DAS - KT	
F 21 bis F25	2	09 316 009 - 010			DAS - KT	
F						
F 29	1	09 203 009			PFS	
F 33 bis F57	7	09 205 029 - 035			OFS	
F 61	1	09 203 010			PFS	
F 65	1	09 207 027			ZI - ÜE 2	
F 69	1	09 206 009			ZI - SE 2	
F 73	1	09 207 028			ZI - ÜE 1	
F 77	1	09 206 010			ZI - SE 1	
F 81	1	09 214 035			KAB	
F 85	1	09 202 005			ZRE	
F 89	1	09 214 031			KAB	
F 93	1	09 201 005			UEW	
G	1	09 104 005			SV1 C1 - 160	
G 4	1	09 406 005			StM 50W 24P	
G 10.2	1	09 408 005			25W 15P	
G 10.1	1	09 407 006			25W 15N	
G 28	1	09 409 005			100W 12P	
G 34.1	1	09 414 005			25W 5N	
G 52 bis G 67	2	09 410 009 - 010			100W 5P	
G 73	1	09 401 005			KOMP 1059	
G 77	1	09 404 005			SUP 612.01	
G 82	1	09 405 005			ZNU 408	
G 90	1	09 403 005			NBA 1581	
	1					
H	1	09 110 005			Lüfterbaugruppe	

Lfd. Nr	Stück	Benennung	Sach-Nr bzw. Bauteil-Nr	Bemerkungen
1	2	3	4	5

Bild 10 : Ansicht - BSE

. Prozeßanschlußfeld (PAF)

Das PAF ist mit verschiedenen Anschlußelementen aufrüstbar. Die Prozeßsignale werden getrennt nach analogen und binären Signalleitungen im Systemkabel aufgelegt.

. Kartenanschlußfeld (KAF)

Das KAF nimmt die Verteilerleisten der Anschlußkabel (AK) auf. Die AK sind kartenorientiert, bestehen aus Verteilerliste, Kabel und Griffschalensteckverbinder zum frontseitigen aufstecken auf die PEA-KES.

. Anschlußfeld Einspeisung (AFE)

Das AFE besteht aus aufreihbaren Klemmen. Es gewährleistet den Anschluß von

. Mikrorechner-Common (zum Fundamenterder)

. Prozeßkabelschirm-Sammelpunkt

. Geber-Common

. externe Geber-Versorgung u.a.

- Bestückungsebene

Die Bestückungsebene ist konstruktiv als festgelegter Schwenkrahmen ausgelegt und nimmt von unten beginnend folgende Baugruppeneinsätze auf:

. Lüfterbaugruppe 3

In dieser Ebene wird die Luft durch die Außentür angesaugt und vertikal durch den Schrank gepreßt.

. Stromversorgungskassette (SV 2)

Aufnahme der Stromversorgungsmodule

. Netzanschlußeinheit (NAE)

Anschluß und Absicherung der Versorgungsenergie (220V, 50Hz) Servicesteckdosen; EIN/Aus-Schalter BSE.

. Ergänzungsbaugruppeneinsatz (EB)

Es ist der Einbau von zwei Baugruppeneinsätzen möglich. Aufgenommen werden hier die Kontaktbelastungsbaugruppen für binäre Eingangskreise; die Sicherungsbaugruppen zur Absicherung der Gebereinspeisung und einzelner binärer Ausgangssignale.

. Lüfterbaugruppe 2

. Stromversorgungskassette (SV 1)

In diesem Baugruppeneinsatz sind neben den Stromversorgungsmodulen auch die Baugruppen zur Spannungsüberwachung eingebaut.

- Grundeinheit 1 (GE1)

  In der GE1 sind die Karteneinschübe des Rechnerkerns, der BVS-Verlängerung und auf den verbleibenden Steckplätzen PEA-KES untergebracht.

- Lüfterbaugruppe 1

- Grundeinheit 2 (GE2)

  Die GE2 nimmt die Baugruppen zur BUS-Verlängerung sowie PEA-KES auf.

- Analogeinheit (AE)

  In der AE sind ausschließlich Anpaßkarten (AK) untergebracht.

3.2.1.2.2. Ermittlung der Karteneinschübe (KES) für Prozeß-Ein- und Ausgabesignale (PEA)

Für die Aufschaltung der Prozeß-Ein-/Ausgabesignale stehen in der Basiseinheit folgende KES zur Verfügung (siehe auch /7/):

- Analogeingabe

  Für die Aufschaltung analoger Prozeßsignale stehen grundsätzlich zwei Varianten zur Verfügung:

  Variante 1: Analogeingabe-Grundkomplex (ursadat 5000)

  Ein Grundkomplex besteht aus einer Analogeingabe-Grundkarte (AEG), zwei Analogeingabe-Expanderkarten (AEE) sowie Anpaßkarten (AK) zur Signalwandlung (Bild 11).
  In einer BSE lassen sich drei Analogeingabe-Grundkomplexe aufbauen, wobei je Komplex 56 Prozeßsignale realisierbar sind.
  Über die Anpaßkarten (AK) lassen sich folgende Eingangssignalpegel aufschalten:

  - AE-AG (Analogeingabe - aktive Geber)
    8 Eingangskanäle
    0-5,10,20 mA; 0-1,10 V
    Die life-zero-Signalbereiche werden über die Software eingestellt.

  - AE-PG (Analogeingabe - passive Geber)
    4 Eingangskanäle
    Einheitsferngeber
    Pt 100 Signalbereiche nach TGL 0-43760 in 4-Leitertechnik

  - AE-EV (Analogeingabe-Einzelverstärker)
    4 Eingangskanäle
    0-10,20,50,100 mV

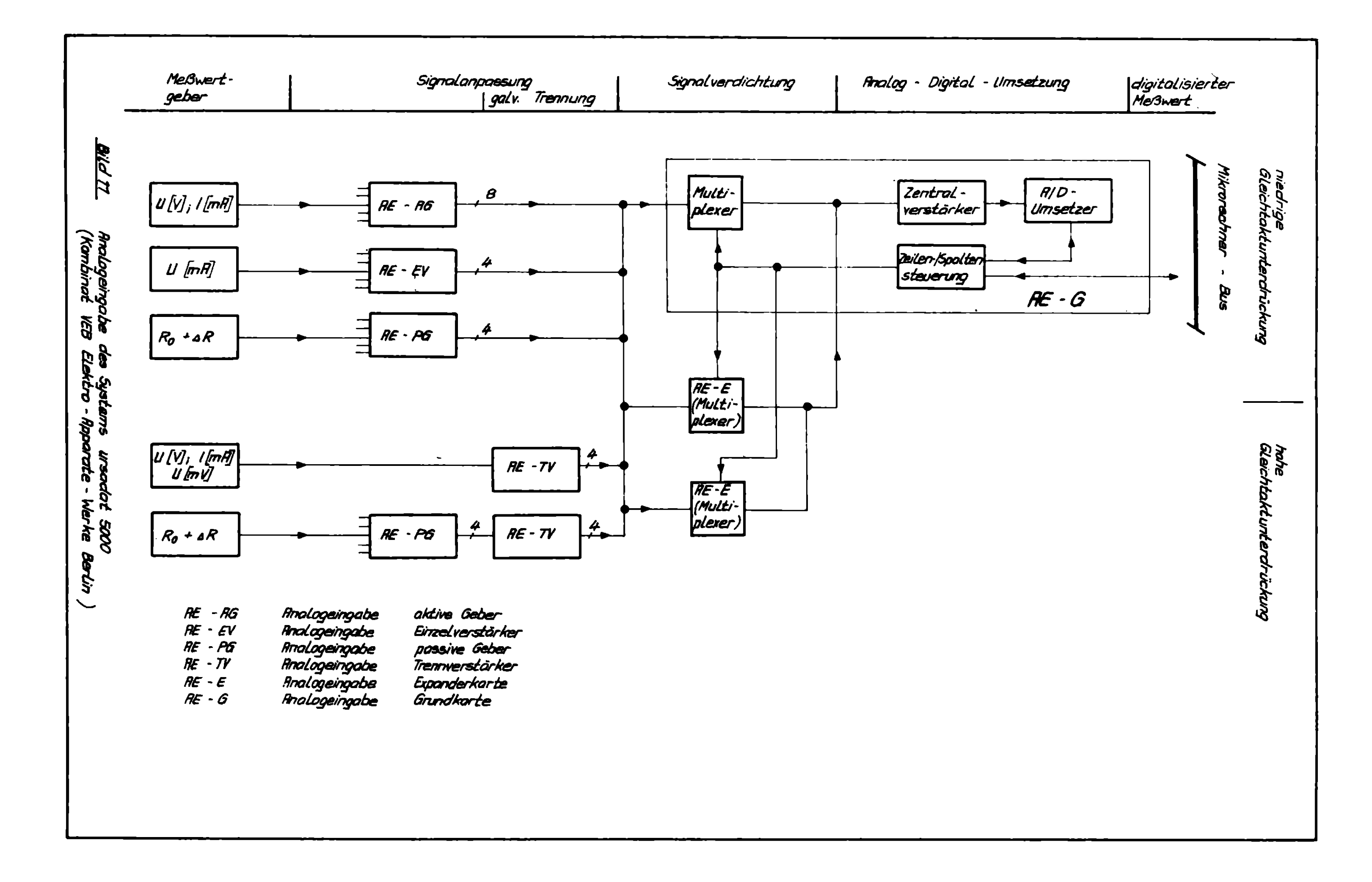


Bild 11 Analogeingabe des Systems ursadat 5000 (Kombinat VEB Elektro-Apparate-Werke Berlin)

- AE-TV (Analogeingabe-Trennverstärker)
  4 Eingangskanäle
  0-5,10,20 mA; 0-10 V
  (Einsatz eines Trennetzteiles erforderlich)

Variante 2: Analogeingabe - ADU (Hersteller GRW Teltow)

bestehend aus:
einer ADU-Grundkarte sowie
einer ADU-Erweiterungskarte.
Es sind max. 32 Prozeßsignale aufschaltbar, wobei der Signalpegel bei Stromsignalen kanalweise durch Einlöten von Widerständen veränderbar ist.
Zu beachten ist, daß die Abtastfrequenz der Analogeingabe zehn Mal langsamer ist als bei dem Analogeingabekomplex (ursadat 5000).

- Signalpegel
  0-5 mA, 0-20 mA, 4-20 mA
  0-5 V kanalweise projektierbar oder einheitlich 0-1 V.

- Analogausgabe
  - Analogausgabe einkanalig (AA1K)
    0-10 V, -10...+10 V, 0-5 mA, 1-5 mA, -5...5 mA,
    0-20 mA, 4-20 mA
    galvanische Trennung der Signalkreise.
    Auf der Karte besteht die Möglichkeit der Aufschaltung eines externen Analogsignals (erforderlich bei Einsatz von Reserve-BSE) sowie der externen oder software-seitigen Umschaltung.
  - Analogausgabe fünfkanalig (AA5K)
    0-10 V, -10...+10 V, 0-5 mA, -5...+5 mA,
    keine galvanische Trennung der Signalkreise;

- Binärsignaleingabe
  - Digitaleingabe statisch (DES)
    24 V, 48 V, (Pegel 5 V, 12 V, TTL für audatec nicht empfohlen) pro KES 2x8 bit;
  - Digitaleingabe statisch mit KTSE-Schaltkreis (DES-KT)
    24 V Systempegel
    pro KES 4x8 bit
    keine galvanische Trennung;
  - Digitaleingabe multiplex (DEM)
    24 V, 48 V
    pro KES 8x16 bit;

- Binärsignalausgabe
  - Digitalausgabe statisch mit Haftrelais (DAS-H)
    Kontaktbelastung max. 60 V /GS/WS; 0,4 A; 6W,
    pro KES 1x8 bit (Wechsler)
    Der Schaltzustand bleibt auch bei Spannungsausfall erhalten.
  - Digitalausgabe Relais (DA-R)
    Kontaktbelastung max. 60 V GS/WS; 0,5 A; 10 W,
    pro KES 3x8 bit (Schließer)
  - Digitalausgabe statisch mit KTSE Schaltkreis (DAS-KT)
    24 V Systempegel
    pro KES 4x8 bit (potentialbehaftet)
    keine galvanische Trennung.
  - Digitalausgabe mit Optokoppler (DA-O)
    max. 60 V GS; 0,1 A, 3 W
    pro KES 2x8 bit
  - Digitalausgabe mit Transistor(DA-T)
    max. 60 V, GS; 0,12 A; 7,2 W.

- Impulseingabe

  Universalimpulsgeber (UIZ)
  12 V, 24 V, 48 V
  software-seitig programmierbare Zähleingänge:

  4 x 8 bit
  2 x 8 bit und 1 x 16 bit
  2 x 16 bit.

- Impulsausgabe (IA)

  Je Zeitsignalausgang 2-potentialfreie Kontakte,
  max. 60 V GS/WS;
  0,5 A; 10 W pro KES max. 4 Zeitsignaleingänge.

3.2.1.2.3. Aufrüstung der Grundeinheiten

Ausgehend von dem im Bild 10 dargestellten Aufbau der BSE erfolgt die Aufrüstung des Mikrorechnerkerns in der Grundeinheit 1 (GE1) (siehe auch /8/).
Dieser Aufbau ist für alle BSE'n und Reserve-BSE'n weitestgehend konstant. Er besteht aus:

Steckplatz 93 bis 20 (17 Steckplätze)	- Mikrorechner- Speicher- BUS- und Überwachungsbaugruppen
Steckplatz 25 bis 13 (4 Steckplätze)	- freie Steckplätze für PEA-KES

Steckplatz 9 bis 1 (3 Steckplätze) - Überwachungsbaugruppe und BUS-Verlängerung

Über die Baugruppen zur BUS-Verlängerung läßt sich der BSE-interne Mikrorechner-BUS um jeweils 11 Steckplätze in die Grundeinheit (GE2) verlängern. Daneben stehen in der GE2 insgesamt 22 Steckplätze für PEA-KES zur Verfügung.

Für die Belegung der GE1 und GE2 mit PEA-KES gelten folgende Randbedingungen:

- Die KES, AEG, AA1K, AA5K UIZ, IA sowie alle binären Ein-/Ausgabebaugruppen können nur auf Steckplätze gesteckt werden, auf die der BSE-interne Mikrorechner-BUS verlängert ist.
- Die KES, die am BSE-internen Mikrorechner-BUS arbeiten, sind lückenlos zu stecken, entstehen Lücken, so sind diese mit KAB zu schließen.
- Die Baugruppen der Analogeingabegrundkomplexe sind grundsätzlich von rechts nach links in der Reihenfolge AEG, AEE1, AEE2 zu stecken.
- Zwischen einer AEG und einer AA1K muß mindestens ein Abstand von 3 Steckplätzen gewährleistet sein.
- Anpaßkarten sind in der GE2 und der AE aufzubauen.

Unter Beachtung der o.g. Hinweise und Aufrüstungsbedingungen erfolgt die Aufrüstung der Grundeinheit und Analogeinheiten mit Rechnerkern und PEA-KES. Basis sind die im Funktionsschema, Funktionsschalt- und Stromlaufplan ermittelten und erforderlichen Prozeß-Ein-/Ausgangssignale. Dabei sind die Randbedingungen

- strukturelle Verknüpfung der KOMS,
- max. Klemmpunkte auf der PAF,
- max. adressierbare PEA-KES,
- max. steckbare PEA-KES,
- Speicherplatz und Rechenzeit

immer mit zu berücksichtigen.

3.2.1.2.4. Dokumentation der BSE-Spezifizierung

Nach Festlegung der Aufrüstung der BSE mit KES erfolgt die Dokumentation in der BSE-Ansichtszeichnung. Neben der bildlichen Darstellung wird die Bestückung mit Baugruppeneinsätzen, Karteneinschüben, Stromversorgungsmodulen und Über-

wachungsbausteinen sowie aller erforderlichen Anschlußelemente, Anschluß- und Verbindungskabel im linken Teil aufgelistet. Als Reihenfolge ist die Auflistung der Baugruppeneinsätze von oben beginnend und innerhalb einer Ebene von links nach rechts vorgegeben.
Für jeden gesteckten Karteneinschub, Rechnerkern sowie PEA wird ein Kartenadressierungsplan (KAP) angelegt. Der KAP enthält neben den objekt- und kartenbezogenen Bezeichnungen die funktionsbestimmenden Wickelbrücken sowie die Belegung der PEA-KES mit KOMS.
Den KAP der PEA-KES sind folgende funktionseinheitenbezogene KAP vorangestellt:

- Übersichtsblatt Kartenadressen

  Auf diesem KAP ist die Belegung der Adressen des Mikrorechner-BUS dargestellt.

- Übersichtsblatt Speicheradressen

  Auf diesem KAP ist die Speicheradressenaufteilung auf Speicherbaugruppen und Chips (EPROM) dargestellt.

- Zusammenschaltung des AE-Grundblockes

  Für jeden Analogeingabe-Grundblock einer BSE ist ein gesonderter KAP anzulegen. Er dokumentiert die Zusammenschaltung von AEG-AEE-AK und die Zuordnung von Verbindungskabeln, Steckern/Buchsen sowie Adressen.

3.2.1.2.5. Modulstromversorgung

Die Versorgungsenergie der in der BSE eingesetzten Baugruppen, Mikrorechnerkern und PEA-KES wird zentral mit allen erforderlichen Spannungen aufgebaut. Folgende Spannungsebenen werden benötigt: 5P, 5N, 12P, 15P, 15N, 24P. Zur Erzeugung der einzelnen Spannungen stehen Stromversorgungsmodule (STM) der Leistungsklassen 25 W, 50 W, 100 W, 150 W zur Verfügung.
Zur Überwachung der Spannungsebenen auf Toleranz wird in der BSE ein Überwachungssystem aufgebaut, das aus folgenden Baugruppen besteht:

- Überwachungsbaustein (UEW),
- Überwachungs-DAR,
- zentraler Netzüberwachungsbaustein (ZNU),
- Netzausfallanalysator (NAA),
- Spannungsüberwachungsbaustein (SUB, KOMP).

Die ausgefallene Spannung wird auf dem ZNU angezeigt.
Die Baugruppen des Überwachungssystems müssen in jeder BSE projektiert werden. Die Zusammenschaltung dieser Baugruppen wird auf dem Übersichtsschaltplan "BSE-Einspeisung und Überwachung" dargestellt.

Anhand des erforderliche Leistungsbedarfes innerhalb der einzelnen Spannungsebenen, der sich aus Bedarf der KES des Mikrorechner-Kerns sowie der PEA-KES ergibt, werden für jede Spannungsebene Stromversorgungsmodule (STM) entsprechend der Leistungsstufe ermittelt. Die Zusammenschaltung der STM mit den Mikrorechnerbaugruppen in den Grundeinheiten und in der Analogeinheit wird auf dem Übersichtsschaltplan "BSE-Modulstromversorgung" dargestellt.
Stromversorgungsmodule und Überwachungsbausteine werden in den Stromversorgungskassetten SV 1 und SV 2 angeordnet. Dabei sind folgende Grundsätze zu berücksichtigen:

- Der Grundkomplex-Überwachung wird grundsätzlich in der SV 1 von rechts beginnend in der Reihenfolge NAA, ZNU, SUB, KOMP angeordnet.

- Dem Grundkomplex-Überwachung schließen sich die STM in der Reihenfolge der Spannungsebenen 5P, 5N, 12P, 15N, 15P, 24P an.

In der SV 2 besteht die Möglichkeit, Stromversorgungsmodule für die Versorgung binärer Geber vorzusehen.

Mit den o.g. Unterlagen ist die Hardware des Prozeßleitsystems audatec dokumentiert. In der technischen Beschreibung zum Projekt Teil I sind die ausgehend von den Festlegungen in der Automatisierungskonzeption konkret projektierten Bedingungen festzuhalten. Dabei ist unter anderem auf die Aufstellung, die Prinzipien der Geberstromversorgung sowie das Verhalten bei Versorgungsenergieausfall und -wiederkehr einzugehen.

Im Prozeß der technischen Vorleistungen (TeVo) schließen sich nach der Spezifizierung der Hardware in der Ausrüstungsdokumentation die Erarbeitung der Ausführungsunterlagen für die Fertigung (Konstruktion) sowie die Erarbeitung der objektbezogenen Software-Strukturen in der Strukturierdokumentation an.

3.2.2 Strukturierdokumentation

Die Funktionseinheiten des Prozeßleitsystems audatec besitzen eine den unterschiedlichsten Aufgaben entsprechende feststehende bzw. variable Softwarestruktur. Dabei wurde das Grundprinzip verwirklicht, durch standardisierte Firmware-Programmbausteine (Basismodule) den Projektierungsprozeß von Programmierarbeiten weitestgehend freizuhalten.

In der Kombination aus aufgabenbezogenen Hardware-Einheiten und paßfähiger Betriebs- und Funktionssoftware läßt sich die mögliche Funktionsbreite der audatec-Einrichtungen bestimmen.
Die Software der BSE ist in 3 Komplexe zu unterteilen:

1. Projektunabhängige Firmware

Dieser Teil ist auf Festwertspeichern (EPROM) abgelegt und enthält das Betriebssystem der Funktionseinheiten sowie die Firmware-Programmbausteine - die Basis- und Steuermodule.

2. Projektabhängige Strukturierdaten

Die Daten zum Festlegen der Verarbeitungsstruktur der Meßstellen sowie Parameterdaten sind auf flüchtigen Speichern (RAM) abgelegt. Dies ergibt sich aus der Forderung nach Änderbarkeit (Parameter und Struktur) während der Inbetriebnahmearbeiten und im Betrieb.

3. Projektabhängige Ergänzung der Firmware

Für objektspezifisch notwendige Funktionen, die mit dem Standardprogrammpaket der Firmware nicht realisierbar sind, können Sondermodule geschrieben werden, die ebenfalls auf EPROM-Speicher abgelegt und damit wie die Firmware-Programmbausteine zu handhaben sind.

Zur Lösung der geforderten Automatisierungsfunktionen werden die entsprechenden Programmodule für die konkrete Meß- bzw. Verarbeitungsfunktion zu sogenannten Verarbeitungsketten miteinander verbunden. Beim Aufbau dieser Verarbeitungsketten sind vom Projektanten festzulegen:

- Zuordnung der Verarbeitungskette zu einem KOM-Block
- Festlegung der notwendigen Programmodule mit Namen und Reihenfolge in der Verarbeitungskette
- Ausfüllen von Datenlisten der KOM-Blöcke mit objektabhängigen Daten wie:
  - Kommunikationstexte
  - Meßbereiche
  - Grenzwerte
  - Betriebsarten
  - Freie Parameter
  - Abtastzyklus

- Ausfüllen von Datenlisten der Programmodule (Modulaufrufblöcke) mit Daten wie:
  - Ein-Ausgangsbeschaltung und damit Festlegung der Signalflußwege
  - Parametrierung und damit Festlegung von
    - Farbcode
    - Funktionsmodifikation
    - Parametrierung von Reglern usw.

Den Vorgang der Auswahl, des Verknüpfens und Parametrierens von Standardprogrammen und Speicherbausteinen zu einem ablauffähigen System bezeichnen wir als Strukturieren. Der Prozeß des Strukturierens gliedert sich in die Etappen:

- Herstellung der Strukturierdokumentation
- Herstellung der maschinenlesbaren Datenträger

Die Herstellung der maschinenlesbaren Datenträger erfolgt mittels rechentechnischer Hilfsmittel, dem Strukturierarbeitsplatz.
Die Strukturierdaten sind jederzeit auf Magnetband auslesbar und können ebenso jederzeit wieder eingegeben werden. Damit ist eine kumulative Fortsetzung des Strukturiervorganges über einen beliebigen Zeitraum möglich.
Im Rahmen der Software-Projektierung sind folgende Strukturierdokumentationen herzustellen:

3.2.2.1 Wörterbücher

Die Klartextkommunikation mit den KOM-Stellen auf dem Monitor basiert auf den in der Wörterbuchbibliothek abgelegten Wörtern und Bezeichnungen. Mit Ausnahme der Meßgruppenbezeichnung (MGBZ) WB 09 stehen alle Wörter und Bezeichnungen im NUR-Lese-Speicher (EPROM) des Pultsteuerrechners.
Die zu strukturierenden Wörter und Bezeichnungen sind weitestgehend den Funktionsschemata (Bestandteil der Aufgabenstellung) zu entnehmen und als Manuskript auf Weißdruck zu übertragen. Das Ausfüllen der Wörterbuchlisten erfolgt nach der Projektierungsvorschrift PV 25-05-27.

Je PSR werden folgende Wörterbücher aufgebaut:

- WB 00 BZLA — Bezeichnung und Farbe der Lampenfelder für Betriebszustandsanzeigen. Das Wörterbuch 00 (BZLA) enthält 64 Elemente zu je 3 Worten (3 Zeichen lang)

- WB 01-04 MBZ — KOM-Stellen-Bezeichnung (technol. Bezeichnung)

  WB 01-03 enthält max. 255 Elemente

  WB 04 enthält max. 126 Elemente

Zeichenvorrat:		
	WB 01	4-Zeichenworte
	WB 02	6-Zeichenworte
	WB 03	8-Zeichenworte
	WB 04	12-Zeichenworte

- WB 05 POMA — α - Teil der problemorientierten Meßstellenbezeichnung. Das Wörterbuch 05 (POMA) enthält 126 Elemente zu je 4 Zeichen.

- WB 06 DIMT — Dimensionierungstyp
  Das Wörterbuch 06 (DIMT) enthält 126 Elemente zu je 6 Zeichen. Es werden die in den Funktionsschemata angegebenen Dimensionen eingetragen.

- WB 07 PROG — Programmbausteine
  Das Wörterbuch 07 (PROG) ist durch das System vorgegeben und braucht nicht objektabhängig strukturiert zu werden.

- WB 08 TEXT — Bezeichnungstexte der Meldungen und Alarme aller KOM-Stellen sowie die der Lampenfelder des BA-KOM.
  Das Wörterbuch 08 enthält 32 Elemente zu je 8 Wörtern mit 3 Zeichen.

- WB 09 MGBZ — Meßgruppenbezeichnungen
  Das Wörterbuch 09 enthält 240 Elemente zu je 4 Zeichen und ist im RAM-Speicher des PSR abgelegt.

Die Wörterbücher werden in der Projektphase als Konzeptlisten erstellt und dienen als Eingabeunterlage am Strukturierarbeitsplatz. Sie gehören nicht zum Dokumentationsumfang des Projektes, da sie im Bedarfsfalle auf den Seriendrucker des PSR ausgedruckt werden können.

3.2.2.2 Strukturplan

Im Strukturplan werden die funktionsbedingten Strukturelemente und deren Verknüpfung zur Realisierung von Automatisierungsfunktionen unter Verwendung von Firmware-Programmbausteinen (Basismodule, Steuermodule) sowie notwendiger Speicherbereiche dargestellt.
Die Ausführung des Strukturplanes erfolgt nach der Projektierungsvorschrift PV 25-30-04. /5/
Er stellt die wichtigste Unterlage für die Strukturierung des Automatisierungssystems dar.

Die für den Aufbau von Verarbeitungsketten notwendigen Verarbeitungsmodule und Kommunikationsblöcke sind im Katalog Software /9/ enthalten und ausführlich beschrieben.

Der Strukturplan enthält folgende Strukturelemente:

a) Basismodule
b) Steuermodule
c) KOM-Blöcke
d) Merker
e) Prozeßabbild

3.2.2.2.1 Beschreibung und Darstellung der Strukturelemente

a) Basismodule

Basismodule sind Standard-Programmbausteine, die bestimmte Verarbeitungsfunktionen ausführen. Sie sind wie folgt klassifiziert:

- BM für Signal-Eingangsanpassung

  Sie wandeln die Rohinformation der Prozeßsignaleingabekarten in den Wertebereich um, der durch die anderen Module verarbeitet werden kann.

- BM für Signal-Transport

  Sie realisieren den Transport von Byte-, Analog- und Binärsignalen.

- BM für Signal-Verarbeitung

  Sie realisieren die Verarbeitungsfunktionen für Analog- und Binärsignale.

- BM für Signal-Ausgangsanpassung

  Sie wandeln die Signalwerte in das für die Prozeßsignalausgabekarten spezifische Datenformat um.

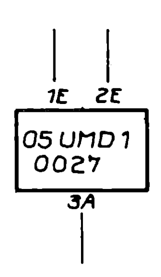
- BM für Signal-Meldung

  Sie setzen binäre Prozeßmeldungen ab, die in das Alarmsystem des Systems audatec eingehen und realisieren die Back-up-Umschaltung.

- BM für Parameter-Korrektur

  Sie erlauben den Zugriff auf Parameter des Modulaufrufblockes anderer Module.

Basismodule sind Programmbausteine, deren Eingänge bestimmte Speicherbereiche lesen und deren Ausgänge bestimmte Speicherbereiche beschreiben. Die Ein- und Ausgänge sind fortlaufend numeriert. Das BM wird gekennzeichnet mit seinem Namen, der fortlaufenden Nummer in der Verarbeitungskette und der Nummer des KOM-Blockes, zu dem es gehört.



Das Modul trägt den Namen UMD1, wird in der Verarbeitungskette an 6. Stelle bearbeitet und gehört zum KOM-Block mit der Nummer00271. Das UMD1 ist ein Modul der Klasse ST und transportiert den Inhalt eines Quellbytes von 1E über 3A zum Zielbyte unter der Bedingung, daß der Eingang 2E auf logisch "1" gesetzt ist.

Bild 13: Basismodul „UMD 1"

Basismodule der Klasse Signal-Meldung sind ausgangsseitig fest mit dem zugehörigen KOM-Block strukturiert, d.h. eine objektabhängige Strukturierung ist dafür nicht erforderlich.

b) Steuermodule

Steuermodule sind ein Modultyp, mit dem sich Aufgaben der binären Steuerungstechnik besonders effektiv lösen lassen.
Sie können nur im Rahmen eines Steuerbausteines in die Verarbeitungskette einbezogen werden.

Es stehen zur Verfügung:

- Transportmodule
- Logikmodule für 2 Binärvariable
- Speichermodule
- Zeitmodule
- Zählmodule
- Vergleichsmodule für Zählgrößen
- Transportmodule für Zählgrößen
- Arithmetikmodule für Zählgrößen
- Sprungmodule

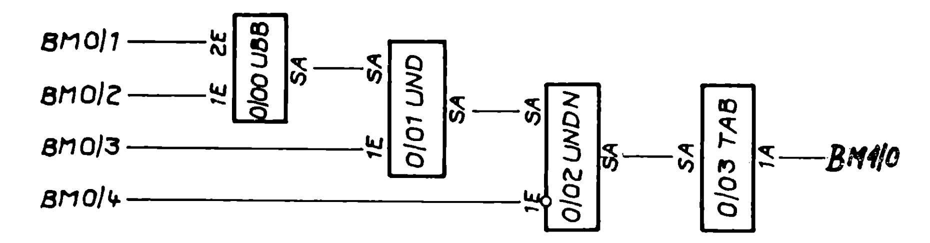


Bild 14 : Beispiel einer log. Undverknüpfung von 4 Binärvariablen

Es sind die Inhalte der binären Merker BM 0/1 bis0/3 und der negierte Wert vom BM 0/4 konjunktiv zu verknüpfen und das Verknüpfungsergebnis in dem BM 1/0 abzulegen.

Programm-Notation	Bedeutung
00 STBS	Steuerbaustein 00
00 UBB 1E BM 0/1	UND-Verkn. der Bin.-Variablen
2E BM 0/2	BM 0/1 u. BM 0/2, Ergebnis in Softwareakku
01 UND 1E BM 0/3	UND-Verkn. der Bin.-Variablen BM 0/3 mit dem Inhalt des SA; Ergebnis in SA
02 UNDN 1E BM 0/4	UND-Verkn. der neg.Bin.-Variablen BM 0/4 mit dem Inh. des SA; Ergebnis in SA
03 TAB 1A BM 1/0	Transport des SA-Inhaltes zum BM 1/0
BEND	Bausteinende

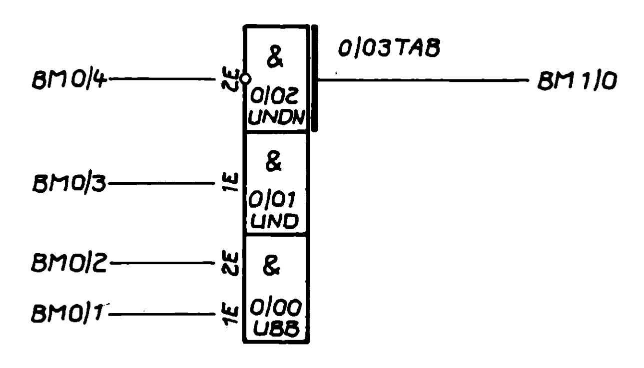


Bild 15: Vereinfachte Darstellung der Schaltung gemäß Bild 14

c) Kommunikationsblöcke

Der KOM-Block ist ein Speicherbereich in der BSE, der alle Daten und Parameter einer KOM-Stelle enthält, die der Prozeß- und Systemkommunikation über das Farbdisplay dienen. Dementsprechend gehört zu jedem KOM-Block-Typ ein charakteristischer Bildaufbau der normierten Bilder des Systems.
Das System audatec bietet derzeit 6 Typen von KOM-Blöcken mit den dementsprechenden normierten Bildern, mittels derer die folgender Kommunikationen möglich sind:

- KOM-Block analog-stetig
  - Anzeigefunktion von Analogwerten
  - Bedien- und Anzeigefunktionen für Regelkreise mit stetiger Stellgliedansteuerung
  - Bedienbarkeit und Anzeige von 4 Grenzwerten
  - Trendanzeige von 60 Vergangenheitswerten

- KOM-Block analog-unstetig
  - Anzeigefunktion von Analogwerten
  - Bedien- und Anzeigefunktionen für Regelkreise mit unstetiger Stellgliedansteuerung
  - Handsteuerung von Ein- und Zweirichtungsantrieben
  - Bedienung und Anzeige von 4 Grenzwerten
  - Trendanzeige von 60 Vergangenheitswerten

- KOM-Block Zähler
  - Anzeige eines Zählwertes sowie eines Voreinstellwertes als 4-Byte-Integer-Zahl
- KOM-Block binäre Geber
  - Anzeige von 6 diskreten Prozeßzuständen
- KOM-Block binärer Aggregat-KOM
  - Bedienung von Ein- oder Zwei-Richtungsantrieben
  - Rückmeldung und Anzeige des Betriebszustandes des angesteuerten Aggregates
  - Anzeige von max. 3 freien Parametern
  - Anzeige von 7 diskreten Prozeßzuständen
- KOM-Block binärer Leit-KOM
  - Übergeordnete Leitfunktion über eine beliebige Anzahl von KOMS anderer Typen
  - Anzeige von bis zu 8 strukturierbaren technologischen Phasen und Anzeige der jeweils aktuellen Phase
  - Bedienung und Anzeige von bis zu 5 technologischen Fahrweisen und Anzeige der jeweils aktuellen technologischen Fahrweise
  - Anzeige der Takt-Nr. und Taktzeit bei Taktkettensteuerungen

In allen KOM-Blöcken sind 8 Alarmzustände enthalten, von denen 7 objektabhängig projektierbar sind.

Im Strukturplan werden die für die KOMS relevanten Bytes dargestellt. Dabei können im Interesse einer überschaubaren Darstellung des Informationsflusses zu einem KOM-Block gehörige Bytes an unterschiedlichen Orten erscheinen.

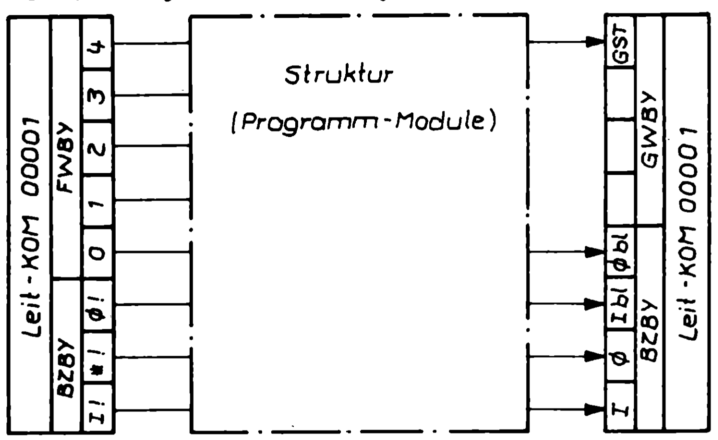


Bild 16 Signalfluß KOM-Block-Struktur-KOM-Block

Kennzeichnung: KOM-Typ   z.B. Leit-KOM
KOM-Nr.   z.B. 00001

Die Byte- und Bit-Bezeichnungen sind dem Katalog Software zu entnehmen.
Im Bild 16 bedeuten:

BZBY - Betriebszustandsbyte

FWBY - Fahrweisenbyte

GWBY - Grenzwertbyte

d) Merker

Merker sind Speicherzellen, die zum Ablegen der Verknüpfungsergebnisse der Basis- und Steuermodule erforderlich sind, wenn kein anderer Speicherbereich belegt wird (z.B. Prozeßabbild oder KOM-Block) und eine Weiterverarbeitung durch weitere Verarbeitungsmodule erforderlich ist.

Das System audatec unterscheidet:

- Analoge Merker zum Ablegen von Analogwerten und
- Binäre Merker zum Ablegen von binären Verknüpfungsergebnissen (logische Zustände Ø oder 1).

Merker werden im Strukturplan als kurzer Schrägstrich in die Signalverbindung zwischen Basis- oder Steuermodulen eingetragen und mit der Systemnotation für Merker bezeichnet.
Die in der BSE belegten Merker werden in Form von "Merkerlisten" im Projekt dokumentiert. Die Ausführung der Merkerlisten erfolgt nach Projektierungsvorschrift PV 25-05-29.

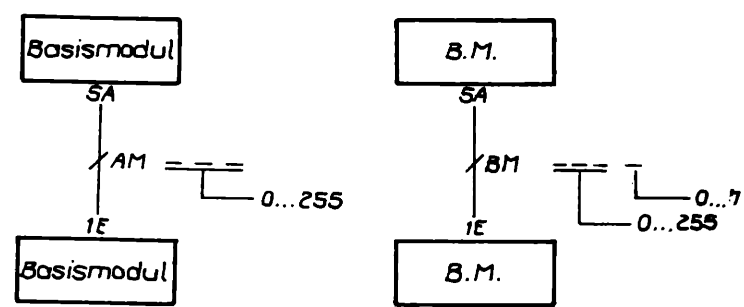


Bild 17: Kennzeichnung der Merker

e) Prozeßabbild

Das Prozeßabbild ist der Speicherbereich, in dem sämtliche Ein- und Ausgangsdaten abgelegt sind. Es stellt die Grenze zwischen Software und Hardware und damit die Grenze des Strukturplanes dar.

BE Ø.1.5

——————— ——————————O—————————— ——————————

Bild 18: Kennzeichnung des Prozeßabbildes

BE	:	Binäreingabe
Ø	:	Adresse der BE-Karte am Systembus
1	:	Kanal 1 (Byte) der BE-Karte
5	:	Bit 5 im Byte 1 der BE-Karte

3.2.2.2.2 Darstellung von Softwarestrukturen

Softwarestrukturen werden KOM-Block-orientiert durch Strukturpläne dargestellt. Im folgenden werden Inhalt und Darstellungsprinzipien an Hand von zwei Beispielen beschrieben.

Beispiel 1: Steuerung eines Einrichtungsantriebes

Bild 19 zeigt eine einfache Antriebssteuerung eines Einrichtungsantriebes (Pumpe P 512)
Pumpe P 512 kann ein-ausgeschaltet werden

von Hand vor Ort

von Hand über Prozeßkommunikation (Prozeßbedientastatur)

über eine überlagerte Logik eines Leit-KOM.

Die Struktur tauscht folgende Signale mit dem Prozeß aus. Die Schnittstelle zum Prozeß ist das

Prozeßabbild

Binäreingaben:

BE	0.1.1	Störmeldung (log. "1" = Störung)
BE	0.1.2	Ein-Meldung (log. "1" = Ein log. "0" = Aus)
BE	0.1.3	Signal Antrieb auf Vor-Ort-Bedienung geschaltet (log. "1" = Vor Ort)
BE	0.1.4	Befehl Antrieb Ein (1-Imp.)
BE	0.1.5	Befehl Antrieb Aus (1-Imp.)

Binärausgaben

BA	0.1.1	Signal Antrieb EIN/AUS (log. 1/o)

Die Prozeßkommunikation erfolgt über den

Binären Aggregat-KOM Y 00001

Der KOM-Block enthält alle für die Bedienung und Überwachung des Antriebes erforderlichen Daten, wie

- Betriebszustand

  Daten sind im Betriebszustandsbyte -BZBY- abgelegt. Das BZBY enthält die Informationen

  - Antrieb EIN/AUS (Dauerlicht der Lampenfelder)
  - Antrieb im Übergangszustand AUS→EIN oder EIN→AUS (Blinklicht der Lampenfelder)

- Betriebsart

  Daten sind im Betriebsartenbyte -BABY- abgelegt.
  Von 8 möglichen Betriebsarten sind im Beispiel durch Strukturierung einer BA-Maske zugelassen:

  - AUS - KOM-Stelle ist ausgeschaltet
  - ORT - Antrieb wird vor Ort bedient
  - GEF - Antrieb wird von übergeordneten LEIT-KOM bedient
  - HND - Antrieb wird von Hand über die Prozeßbedientastatur bedient.

- Grenzwertverletzungen

  Daten sind im Grenzwertbyte - GWBY - abgelegt. Im vorliegenden Beispiel sind 3 GW strukturiert.

  - GST - Antrieb ist gestört
  - ZET - zulässige Einschaltzeit wurde überschritten
  - BS - zulässige Betriebsstunden sind überschritten

- Freie Parameter

  Im FP 1 wird die Betriebsstundenzahl des Antriebes eingeschrieben.

Die logischen Verknüpfungen erfolgen mittels der

Basismodule

ØØ	UMD 1	Umspeichern eines Bytes
Ø1	UMD 1	Umspeichern eines Bytes
Ø2	KLA 1	Kommunikationslogik für Einrichtungsantrieb
Ø3	BSTZ	Betriebsstundenzähler

sowie des

Steuerbausteines
  Ø4   STBS
welcher aus den folgenden
Steuermodulen aufgebaut ist.

4/ØØ	OBB	- Oderverknüpfung von zwei Binärsignalen, Ergebnis in SA.
4/01	UNDN	- Undverknüpfung eines negierten Binärsignales mit dem SA, Ergebnis in SA.
4/02	TAB	- Transport einer Binärvariablen vom SA zur Bitadresse.
4/03	UBB	- Undverknüpfung von zwei Binärsignalen, Ergebnis in SA.
4/04	TAB	- Transport einer Binärvariablen vom SA zur Bitadresse.
4/05	UBB	- Undverknüpfung von zwei Binärsignalen, Ergebnis in SA.
4/06	UND	- Undverknüpfung eines Binärsignales mit dem SA, Ergebnis in SA.
4/07	TAB	- Transport einer Binärvariablen vom SA zur Bitadresse.
4/08	UBB	- Undverknüpfung von zwei Binärsignalen, Ergebnis in SA.
4/09	RSDS	- RS-Flip-Flop dominierend setzend, Setzeingang über SA.
4/10	OBB	- Oderverknüpfung von zwei Binärsignalen, Ergebnis in SA.
4/11	ODR	- Oderverknüpfung eines Binärsignales mit dem SA, Ergebnis in SA.
4/12	TAB	- Transport einer Binärvariablen vom SA zur Bitadresse.
4/13	ZTAN	- Zeitglied anzugsverzögert
4/14	OBBN	- Oderverknüpfung von einem Binärsignal mit einem negierten Binärsignal, Ergebnis in SA.
4/15	UND	- Undverknüpfung eines Binärsignales mit dem SA, Ergebnis in SA.
4/16	TAB	- Transport einer Binärvariablen vom SA zur Bitadresse.
4/17	TBBN	- Transport und Negation einer Binärvariablen von Bitadresse zu Bitadresse
4/18	UBBN	- Undverknüpfung von einem Binärsignal mit einem negierten Binärsignal, Ergebnis in SA.
4/19	TAB	- Transport einer Binärvariablen vom SA zur Bitadresse.

Die Steuerbausteine arbeiten in der Programmorganisation als Untermenge des Steuerbausteines.

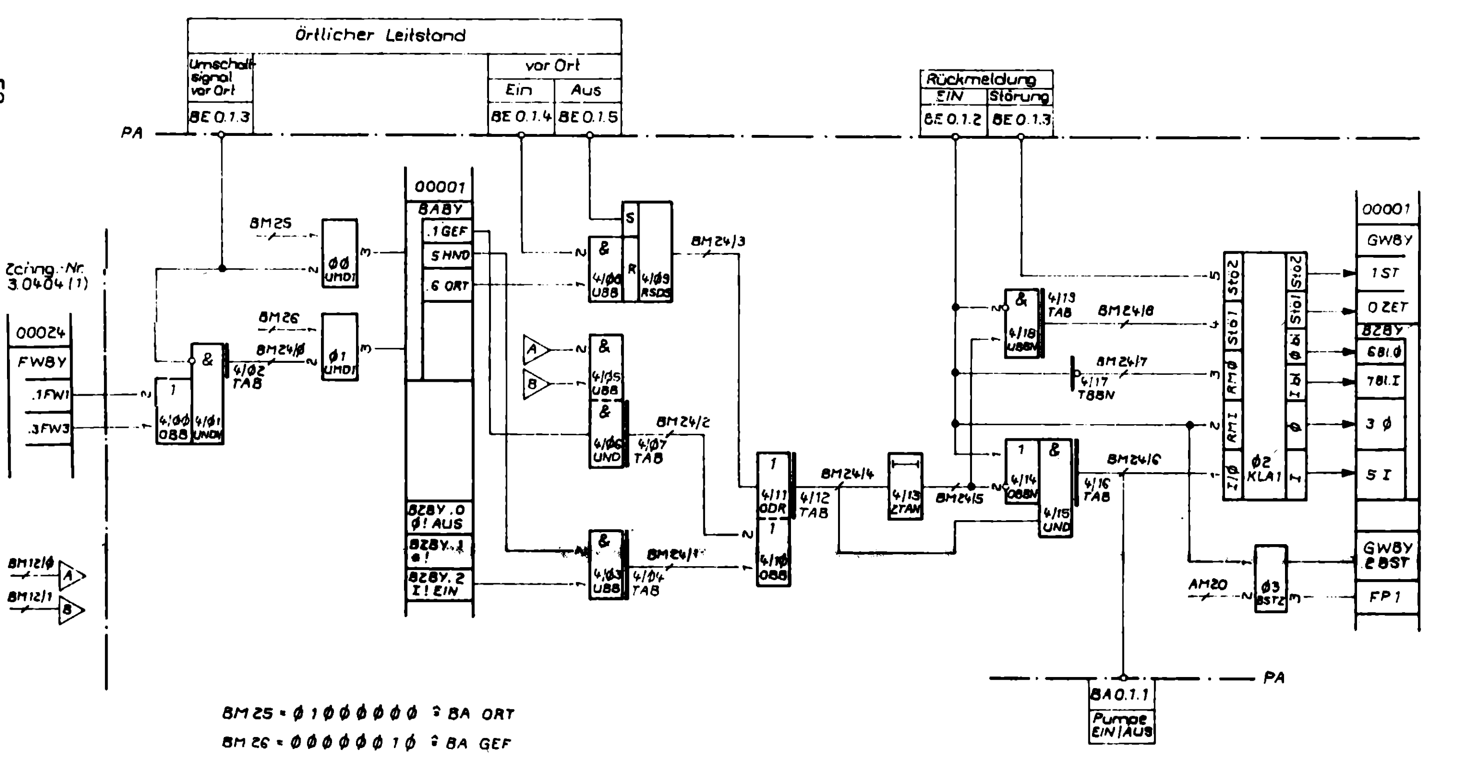


Bild 19 : Strukturplan Einrichtungsantrieb

KOMS	BSE	IMEN	TAKT
Y 00001	2	9	0,33 s

Zwischenergebnisse und Konstanten der Softwarestrukturen werden in Binären Merkern - BM - und/oder
in Analogen Merkern - AM - abgelegt

Der Signalfluß wird durch Verbindungslinien dargestellt, wobei die Signalflußrichtung immer in Richtung auf Moduleingänge erfolgt.
Bei Signalverbindungen, die keine objektabhängige Strukturierung erfordern, wird die Signalflußrichtung durch Pfeile gekennzeichnet.
Bei unterbrochenen Signallinien werden die Anschlußstellen durch dreieckige Konektoren gekennzeichnet, die fortlaufend numeriert sind.

Beispiel 2: Strukturplan einer Kaskadenregelung

Bild 20 zeigt den Strukturplan einer Kaskadenregelung.
Der Durchflußregelkreis FICA 14841 wird sollwertgeführt von dem Niveauregelkreis LICA 14402. Die Struktur tauscht folgende Signale mit dem Prozeß über das Prozeßbild aus:

Analogeingaben:

AE 1.5	Istwert der Standmessung LICA 14402
AE 1.7	Istwert der Durchflußmessung FICA 14841

Analogausgabe:

AA 1-0.0	Stellwert der Durchflußregelung FICA 14841

Die Prozeßkommunikation erfolgt über je einen KOM-Block AS (Kommunikationsblock analog-stetig). Es werden folgende Prozeßsignale ein- und ausgegeben:

KOM LICA 14402

- Anzeige des Istwertes (Führungsregelkreis)
- Anzeige und Eingabe des Sollwertes
- Anzeige des Stellwertes
- Anzeige und Eingabe von 4 Grenzwerten
- Signalisation der Grenzwertverletzungen
- Bedienung der Betriebsarten:

AUS - Regelkreis ist ausgeschaltet, die Verarbeitungskette wird nicht bearbeitet.

AUT - Regelkreis ist eingeschaltet und arbeitet im Automatikbetrieb
- Stellwert dient als Führungsgröße für Folgeregelkreis

KOM FICA 14841

- Anzeige des Istwertes (Folgeregelkreis)
- Anzeige und Eingabe des Sollwertes
- Anzeige des Stellwertes
- Anzeige und Eingabe von 4 Grenzwerten
- Signalisation der Grenzwertverletzungen
- Bedienung der Betriebsarten:

HND - Regelkreis wird von Hand gefahren.
  - Stellwert wird über PBT eingegeben.
  - Stellwert des Reglermoduls (7A) wird auf den im KOM-Block stehenden Stellwert nachgeführt.
  - Stellwert des Reglermoduls (7A) des Führungskreises wird auf den im KOM-Block des Folgeregelkreises stehenden Sollwert nachgeführt.

AUT - Regelkreis arbeitet im Automatikbetrieb.
  - Stellwert des Reglermoduls (7A) des Führungsregelkreises wird auf den im KOM-Block des Folgeregelkreises stehenden Sollwert nachgeführt.

GEF - Regelkreis wird durch den externen Sollwert des Führungsregelkreises geführt.

AUS - Regelkreis ist ausgeschaltet. In der BA AUS können über Systemkommunikation Struktur- und Parameteränderungen vorgenommen werden.
Die Verarbeitungskette wird nicht bearbeitet.

Die erforderlichen Verarbeitungsfunktionen werden durch die Basismodule realisiert:

- ØØPVLI Primärverarbeitung linear zur Signaleingangsanpassung
- Ø1GWT Grenzwertmodul

  Zur Feststellung von Grenzwertverletzungen und Ausgabe der Alarmsignale für 4 Grenzwerte. Das Modul liest den Ist-Wert und die Grenzwerte im KOM-Block und beschreibt bei Grenzwertverletzung das Grenzwertbyte im KOM-Block. Das Modul GWT arbeitet fest am KOM-Block, d.h. der Signalaustausch muß nicht objektabhängig strukturiert werden.

- 02 RGL Reglermodul

  Das Reglermodul realisiert alle Funktionen eines Reglers. Soll- und Ist-Wert arbeiten fest am KOM-Block, während alle anderen Signalverbindungen objektabhängig strukturiert werden müssen.

- 03 BEGR Begrenzermodul

  Das Modul begrenzt Anfangs- und Endwert des Eingangssignals

- 03 STA 1 Stellwertausgabe 1-kanalig
  Das Modul dient der Ausgangssignalanpassung.

3.2.2.3 Programm-Notation

Die Erzeugung der objektabhängigen Programme der KOM-Stellen erfolgt an einem speziellen Rechner, dem Strukturierplatz. Während die Ersteingabe am Strukturierarbeitsplatz vorgenommen wird, ist die Durchführung notwendiger Änderungen bei der Inbetriebnahme und Funktionstestung am Pultsteuerrechner der Anlage zweckmäßig. Das Ausfüllen der KOM-Listen mit objektabhängigen Daten erfolgt unter Verwendung der Funktionsschemata, in welchen die Datensätze aller KOM-Blöcke vornotiert sind.
(Siehe Bild 21 und 22)

Der Aufbau von Basismodulketten und das Ausfüllen der MAB-Listen ist direkt unter Verwendung der Strukturpläne möglich, so daß sich hierfür eine Vornotierung von Daten erübrigt.
Alle Datenlisten können ausgedruckt werden, so daß sie im Bedarfsfalle als Dokumentation zur Verfügung stehen.

3.2.2.4 Anlagenbilder

3.2.2.4.1 Allgemeines

Neben den normierten Bilddarstellungen des Systems, die durch die Wahl der KOM-Block-Typen festgelegt sind, besteht die Möglichkeit, technologische Anlagenbilder objektabhängig aufzubauen.
Beispiel siehe Bild 23

Das Anlagenbild besteht aus einem statischen Teil, der das technologische Schema des Prozesses darstellt und dem dynamischen Teil, der gewünschte Prozeßgrößen und Signale in das technologische Schema, Apparaten bzw. Leitungen zugeordnet, einblendet.
Anlagenbilder werden im Pultsteuerrechner auf EPROM abgelegt.
Im PSR für Normalkommunikation steht ein Speicherbereich zur Verfügung, der die Strukturierung von maximal 4 Anlagenbildern zuläßt.
Durch den Einsatz des PSR-FB (Pultsteuerrechner Freie Bilddarstellung) ist die Strukturierung von 30 - 35 Anlagenbildern möglich. Der PSR - FB dient ausschießlich der Darstellung von Anlagenbildern, enthält also nicht die normierten Bilder des Systems audatec.

3.2.2.4.2 Bildinhalt

Die der Prozeßführung dienenden Informationen werden durch die dynamischen Bildelemente dargestellt, die auf dem "statischen Bildhintergrund" angeordnet sind.
Dynamische Bildelemente werden mit Daten aus den KOM-Blöcken beschrieben bzw. bei Vorliegen bestimmter Binärzustände in den KOM-Blöcken in das Bild eingeblendet (Zeichenketten). Pro Bild sind max. 25 Dynamikinformationen gestattet.

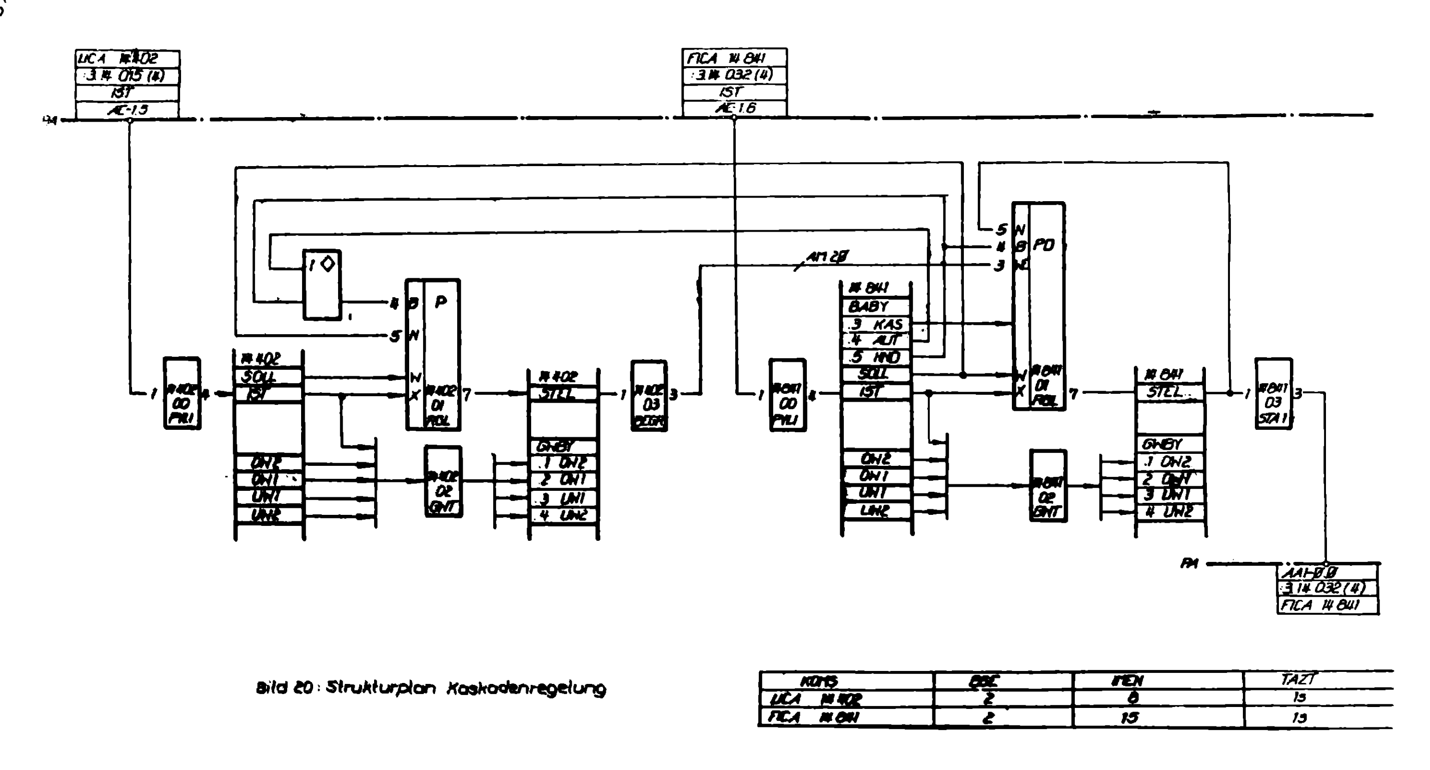


Bild 20: Strukturplan Kaskadenregelung

KOMS	BSC	IMEN	TAZT
LICA 14 402	2	8	15
FICA 14 841	2	15	15

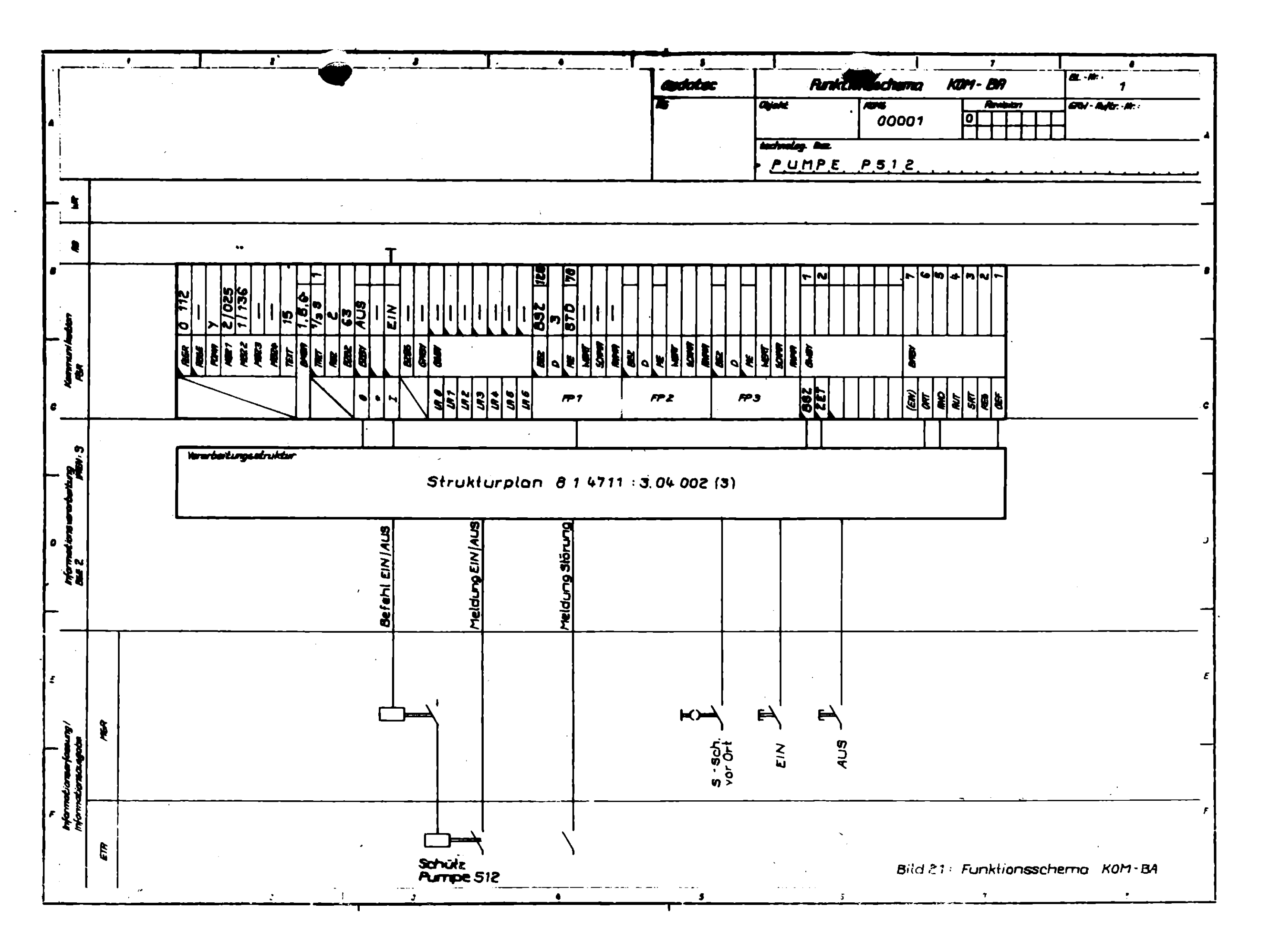


Bild 21: Funktionsschema KOM-BA

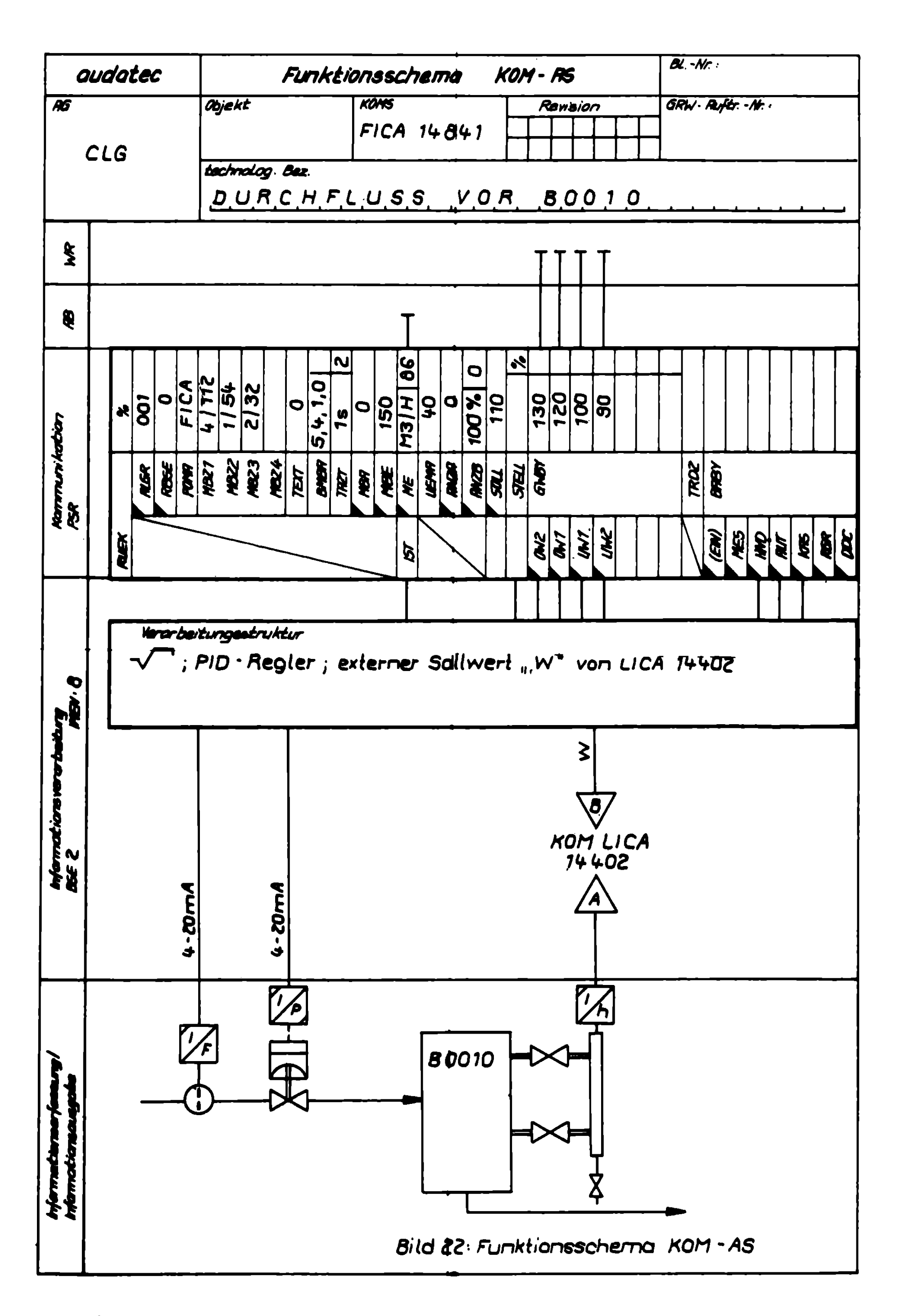


Bild 22: Funktionsschema KOM-AS

Folgende Formate sind für dynamische Informationen strukturierbar:

- Digitale Anzeige von Analogwerten
  7 Zeichen im Bild
  für Ist, Soll, STEL, RUECK, OW1, OW2, UW1, UW2,
  9 Zeichen im Bild
  für Zählwert, Voreinstellwert, freie Parameter.
  Für diese Werte kann eine Farbänderung entsprechend der Alarmstufe oder eine Farbinvertierung (schwarz auf Farbe) strukturiert werden.

- Quasianaloge Darstellung von Analogwerten
  Senkrechte Darstellung von unten nach oben in Balken- oder Liniendarstellung. Dabei kann die Balken- oder Linienbreite von 1 bis 16 Zeichen betragen. Die maximale Balkenhöhe oder Linienhöhe über dem Nullpunkt beträgt ebenfalls 16 Zeichen.

  Anwendungsbeispiel: Behälterstände

- Darstellung von Binärzuständen

  . Einblenden eines Lampenfeldes aus dem Geberstatusbyte, Betriebszustandsbyte.
    Text und Farbe entsprechen denen, wie im KOM-Block strukturiert.

  . Farb- und Grafikzeichenbeeinflussung entsprechend des binären Zustandes von Geberstatusbyte, Betriebszustandsbyte, freiem Parameter.
    Es können Felder von maximal 16 x 16 Zeichen beeinflußt werden.
    Eine Farbinvertierung (Vordergrund auf Hintergrund) oder eine Farbänderung kann entsprechend der Alarmstufe strukturiert werden.

  . Zeichenkettengenerierung für jede Alarmstufe (bei allen KOM-Typen)

  . Generierung von 2 Zeichenketten pro Lampenfeld (bit = 0; bit = 1) des Geberstatusbytes.

  . Anzeige von technologischer Phase, aktueller Fahrweise, Takt-Nr., Zeitzähler.

Über die dynamische Information ist die vollständige Prozeßkommunikation mit dem relevanten KOM-Block möglich.
Zu diesem Zweck wird im unteren Bildteil (Zeile 30, 31, 32) das normierte Bild des KOM-Blockes aus der Gruppendarstellung eingeblendet.

3.2.2.4.3 Entwurf von Anlagenbildern

Voraussetzung für die Strukturierung von Anlagenbildern ist ein zeichnerischer Entwurf mit dem Bildformat und der Rasterung 32 Zeilen x 64 Spalten.
Zum Aufbau des Anlagenbildes enthält der Pultsteuerrechner einen Zeichenvorrat von 256 Zeichen. Ein Zeichen besteht aus 7 x 9 Rasterpunkten und stellt die graphisch kleinste Einheit zum Strukturieren von Anlagenbildern dar. Von den 256 Zeichen stehen 193 im Standardzeichenvorrat. 63 Zeichen können zur Ergänzung des Standardzeichenvorrates objektabhängig strukturiert werden. Erst dadurch ist es möglich, objektspezifische Anlagenbilder unterschiedlicher technologischer Prozesse zu strukturieren.
Zur farblichen Gestaltung stehen 8 Farben zur Verfügung, die in beliebigen Kombinationen als Vorder- und Hintergrundfarbe strukturierbar sind. In dem zeichnerischen Bildentwurf werden die Farben nach folgenden Farbcode mit Ziffern gekennzeichnet:

Ø - schwarz
1 - rot
2 - grün
3 - gelb
4 - blau
5 - purpur
6 - cyan
7 - weiß

Die Kennzeichnung der dynamischen Informationen erfolgt durch Ankreuzen der betreffenden Rasterplätze und deren fortlaufender Numerierung von links oben nach rechts unten. Auf einem gesonderten Blatt werden die Formate der Dynamikinformationen konkret beschrieben.

Beim Entwurf des Anlagenbildes ist zu beachten, daß die Zeilen 1, 30, 31 und 32 des Bildschirmzeichenrasters freibleiben, da sie für interne Systeminformationen reserviert sind.

3.2.2.5 Übersichtsdarstellung

Die oberste Ebene der hierarchisch aufgebauten Informationsdarstellung ist die Übersichtsdarstellung (ÜD). Sie enthält 30 Meßgruppen zu je 8 KOMS, die unter Beachtung technologischer Zusammenhänge sinnvoll zusammenzustellen sind. Die ÜD wird dokumentiert durch ein Schema gemäß Bild 24.
Pro Subsystem sind 8 ÜD möglich, die mit 0...7 bezeichnet werden. Jede ÜD kann einen technologischen Namen erhalten, der maximal 30 Zeichen enthalten darf.

Die 30 Meßgruppen einer ÜD werden mit Namen und einer Lfd.Nr. von 00 bis 29 bezeichnet. Der Gruppenname kann max. 4 Zeichen enthalten.
Die Belegung der Gruppen einer ÜD kann beliebig strukturiert werden. Es können komplette Gruppen oder einzelne KOMS innerhalb der Gruppen freibleiben. Eine KOMS kann in beliebig vielen Gruppen der ÜD enthalten sein.
Einer Gruppe können maximal 8 KOMS zugeordnet werden. Es ist jeweils der α - und n-Teil der POM einzutragen. Mit der Eintragung sind die Zuordnung der KOMS zur Gruppe und die Stellung in der Gruppe festgelegt.
Der Aufbau der ÜD ist auf Grund der dabei zu beachtenden technologischen Zusammenhänge vom AG bzw. Betreiber der Anlage vorzunehmen.

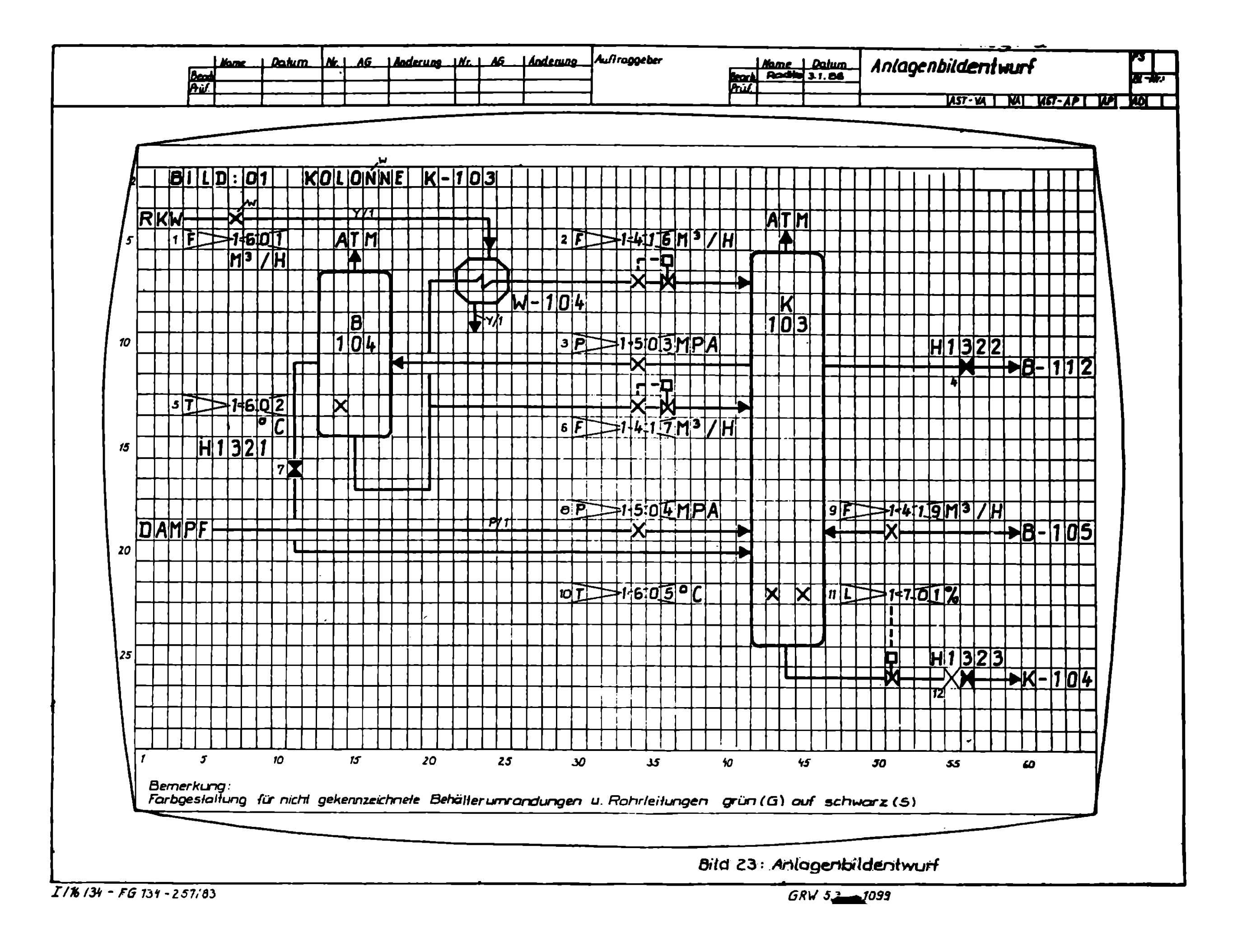


Bild 23: Anlagenbildentwurf

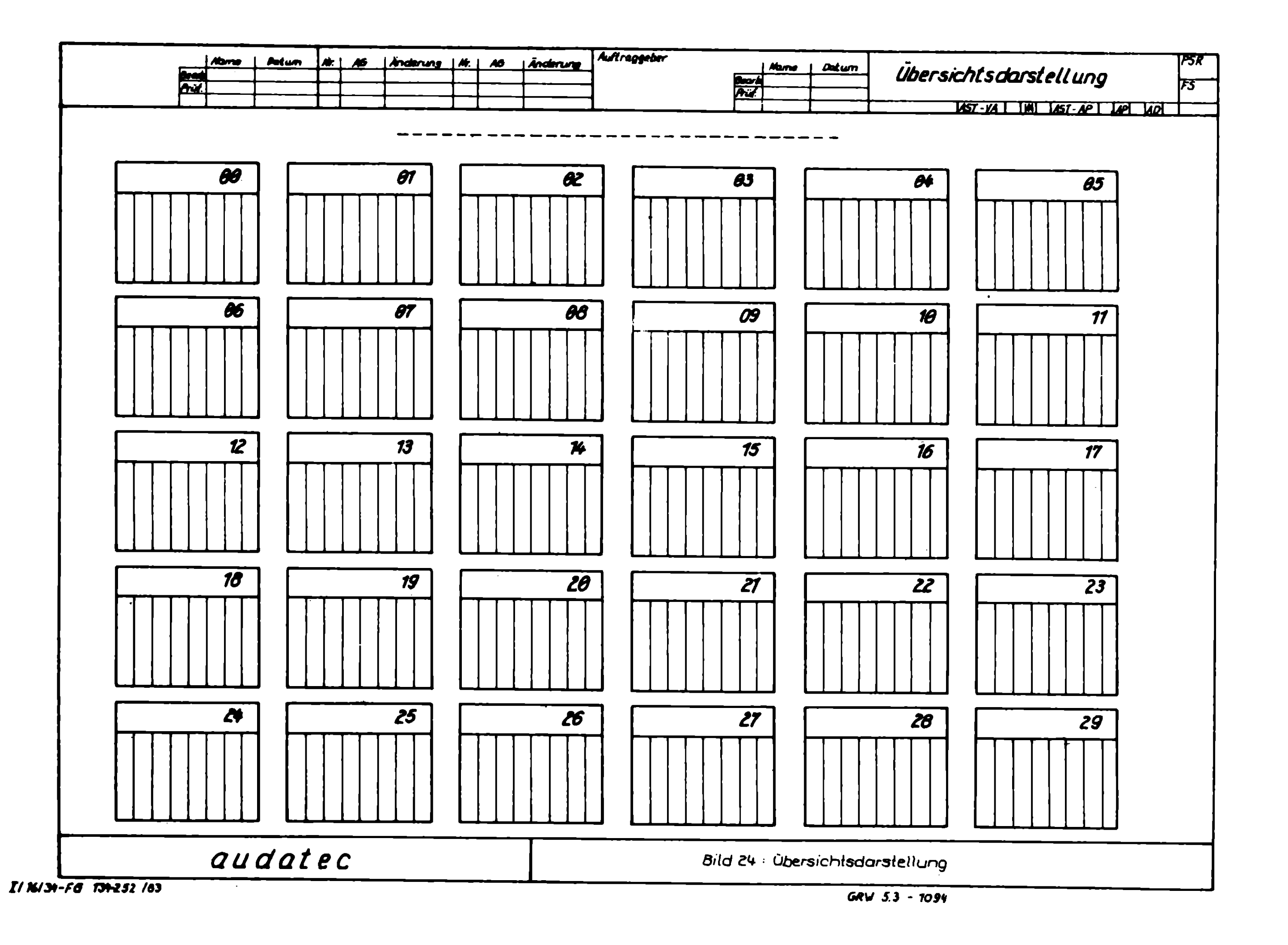


Bild 24 : Übersichtsdarstellung

3.2.3 Erzeugung objektabhängiger Datenträger am Strukturierarbeitsplatz (STRAP)

3.2.3.1 Allgemeines

Die Übertragung der unter 3.2.2 dokumentierten MSR-Funktionen in eine rechnerlesbare Form erfolgt am Strukturierarbeitsplatz /10/. Die Daten werden über eine alphanumerische Tastatur eingegeben und auf einem Farbdisplay angezeigt.
Die Strukturierung erfolgt einrichtungsbezogen, d.h. getrennt für

- Basiseinheit
- Pultsteuerrechner
- Datenbahnsteuerstation.

Voraussetzung für die Strukturierung der Funktionseinheit (FE) sind die Wörterbücher, da diese für alle FE gelten. Die Wörterbücher sind deshalb zuerst einzugeben.
Ausgangspunkt jeder Strukturierhandlung ist das "Restart-Bild", welches durch Betätigung der Taste "REST" gerufen wird. Das "REST"-Bild fordert das Einlesen des Betriebssystems der gewünschten FE.
Durch Betätigen von Funktionstasten wird eine von 4 möglichen Betriebsarten ausgewählt:

Funktionstaste	Betriebsart
"STR"	Strukturieren (Dateneingabe über Tastatur)
"ANZ"	Anzeigen (Auf dem Bildschirm wird der Arbeitsstand beim Ausfüllen der einzelnen Listen angezeigt)
"DOK"	Dokumentation (Ausgabe der Listen auf Drucker)
"DATA"	Datenausgabe (Sichern der Daten auf Langzeitspeicher wie Magnetbandkassetten und Lochstreifen)

Bei der Datenausgabe wird unterschieden in

- Strukturierdaten Wörterbücher
- Strukturierdaten der Funktionseinheiten
- Stationsdaten.

Die Ausgabe von Strukturierdaten dient der Archivierung des letzten Arbeitsstandes. Sie können jederzeit wieder eingelesen und die Strukturierung fortgesetzt werden.

Stationsdaten sind Daten zum Laden der Funktionseinheiten. Diese sind am Strukturierarbeitsplatz nicht rücklesbar.

3.2.3.2 Ablauf der Anlagenstrukturierung

Die Strukturierung der Gesamtanlage erfolgt in Etappen mit folgender zeitlichen Reihenfolge:

Etappe	Daten für	Inhalt Ausfüllen von Listen für	Voraussetzung
1	Wörterbücher	-WB-Listen gem. 2.3.3.1.	Festlegung der im Objekt erforderl. KOM-Texte
2	Strukturierung BSE	- BSE-Hardware-Belegung - KOM-Blöcke - Verarbeitungs-ketten - Modulaufruf-blöcke (Basis-modul) - analog.u.bin. Merker - Adreßbuch - Angaben z.BSE	- MBK-Wörterbücher - Hardwarekonfiguration BSE - Strukturpläne - Funktionsschemata
3	Strukturierung PSR	- PSR Spezifika-tion Teil 1 - PSR Spezifika-tion Teil 2 - Bediengruppen - Wörterbuch Anla-genbilder - Prüfsummen - Adreßbuch	- Strukturierdaten (MBK) aller BSE'n - Zuordnung der KOMS zu Gruppen
4	Strukturierung Reserve-BSE	wie Etappe 2 -Zuordnung der stützenden BSE'n	- MBK-Wörterbücher - Hardwarekonfiguration Reserve BSE - Strukturpläne - Funktionsschemata
5	Strukturierung DSS	- Anzahl der FE an der Daten-bahn - Einfache oder redundant aus-geführte Daten-bahn - Positions-Nr. der DSS	Konfiguration des Subsystems
6	Strukturierung Anlagenbilder	- Objektabhängige Zeichen - Statische Bilder - Dynamische Informationen	Anlagenbildentwürfe

3.2.3.2.1 Wörterbücher

Der Inhalt der Wörterbücher ist unter 2.3.3.1 beschrieben.
Die WB 00...08 sind im Festwertspeicher des PSR abgelegt.
WB 09 - Meßgruppenbezeichnungen, ist im RAM-Speicher des PSR enthalten und kann über Systemkommunikation freizügig geändert werden.

Im WB 08 - Bezeichnung der Lampenfelder sind für die Werte 0...3 Standardtexte fest vorgegeben. Freizügige Wortkombinationen können ab Wort 3 eingetragen werden.

- Strukturierung

  Die Strukturierung der Wörterbücher ist möglich, nachdem das Betriebssystem "BSE" oder "PSR" oder "R-BSE" geladen wurde.
  Die WB-Listen werden über die Taste "STR" und Eingabe der WB-Nr angezeigt und ermöglichen so das Eintragen der objektabhängigen Wortkombinationen. Falscheintragungen sind löschbar (Eingabe eines Leerzeichens und Ausführung) und können danach neu beschrieben werden.
  Für Reserven sind Wort-Nr. zwischen der vorletzten und letzten Worteintragung freizulassen.

- Dokumentation

  Die ausgefüllten Wörterbuchlisten können über die Taste "DOK" und Eingabe der WB-Nr. auf Drucker ausgegeben werden.

- Datenausgabe

  Die Datenausgabe ist bei Strukturierung im Betriebssystem BSE nur als Strukturierdatenträger (MBK) möglich.
  Die Ausgabe der Stationsdatenträger oder EPROM-Programmierlochstreifen ist an die Strukturierung im Betriebssystem PSR gebunden.

3.2.3.2.2 Strukturierung der BSE

Nachdem das Betriebssystem geladen wurde, beginnt das Strukturieren mit Angaben zur Funktionseinheit wie:

- Nr. der BSE (von 1 beginnend)
- Pos.-Nr. der Ausrüstungsliste
- Tastzeitfaktoren F2 und F3
- Angaben über vorhandene Baugruppenträger im Schrank

  G = Grundeinheit 1

  E = Grundeinheit 2

  A = Analogeinheit (ohne Systembuskopplung)

- Angabe der Schrankebene, auf der sich die Baugruppenträger befinden. Dient nur zur Dokumentation. Es sind beliebige Zeichen zulässig
  z.B. A B
- Reserve BSE-Nr. (von 1 beginnend)
- Pos.-Nr. der Res.-BSE

Danach folgt die Strukturierung der Abschnitte:

- Belegung der BSE (Hardwarekonfiguration)
- Laden von Sonderbasismodulen
- Kommunikationsblöcke
- Verarbeitungsketten
- Kennwertsätze der Basis- und Steuermodule
- Merker
- Adressbuch.

Belegung der BSE (Hardwarekonfiguration)

Über den Befehl "STR BEL" werden die Belegungslisten der Baugruppenträger aufgerufen. Das Strukturierbild entspricht einem Baugruppenträger mit 24 Steckplätzen, welche von oben nach unten als Eingabezeilen erscheinen.
In der Belegungsliste sind 4 Spalten auszufüllen.

1. Spalte:

KES (Karteneinschub) mit folgenden Notationen

AE für Analogeingabe

BE für Binäreingabe

ME für Multiplexeingabe

JE für Impulseingabe

AA1 für Analogausgabe 1-kanalig

AA5 für Analogausgabe 5-kanalig

BA für Binärausgabe

JA für Impulsausgabe

2. Spalte:

Block (Prozeßabbildblock-Nr.)
Die Block-Nr. ist je Ein-Ausgabetyp (KES-Typ) von 0 beginnend einzutragen.

z.B.

BE ∅
BE 1
BE 2
BA 0
BA 1
.
.
.
.
BA n

3. Spalte

MA (Moduladresse)
In dieser Spalte ist die Moduladresse des Ein-Ausgabeblockes in hexedezimaler Form einzutragen.

4. Spalte

Spezifikation
In der Spalte Spezifikation werden Besonderheiten der einzelnen KES-Typen eingetragen wie Betriebsarten, Zeitkonstanten usw..

Alle Eintragungen sind den Projekt - Teil I - Unterlagen

- Belegungsplan
- Kartenadressierungsplan

zu entnehmen, da sie dort lückenlos festgelegt wurden.

Eingabe von Sonder-Basismodulen

Sonderbasismodule müssen als Maschinencodlochstreifen vorliegen und werden am Strukturierarbeitsplatz eingelesen.

Kommunikationsblöcke

Die Strukturierung der KOM-Blöcke beginnt nach dem Befehl "STR KOM" mit dem Eintragen von:

POMA - Problemorientierte Nummer (max. 5-stellig)

JMEN - Interne Meßstellen-Nr.
Fortlaufende KOM-Nr. von 0 ... 254

Typ - Festlegung des KOM-Typ aus dem Angebot:

0 : analog stetig
1 : analog unstetig

2 : Zähler

3 : binärer Aggregat-KOM

4 : Leit-KOM bin. Steuerungen

5 : binäre Geber

Nach diesen Angaben erscheint die Datenliste des gewählten KOM-Typ. Das Ausfüllen dieser Datenlisten erfolgt an Hand der Datensätze, die in den Funktionsschemata für jede KOM-Stelle vornotiert sind.

- Verarbeitungsketten

  Nach Anwahl der KOM-Nr. (Ziffernteil) kann die Basismodulkette aufgebaut werden. Dies geschieht durch Eingabe der Modul-Namen in der Reihenfolge ihrer zeitlichen Abarbeitung.
  Folgende Eingabefunktionen sind möglich:

  - Modulanwahl durch Eingabe der lfd.Nr.
  - Modul einfügen durch Eingabe des Modul-Namens
  - Modul einfügen durch Eingabe der lfd.Nr. und des Namens
  - Modul streichen durch Eingabe der lfd.Nr. und des Zeichen "*"
  - Marke eintragen durch Eingabe der lfd.Nr, des Zeichens "#" und der Marken-Nr.
  - Marke streichen durch Eingabe der lfd.Nr. der Zeichen "#" "*".

- Kennwertsätze der Basis- und Steuermodule

  Der Kennwertsatz von Basis- und Steuermodulen ist gegliedert in

  E - Eingänge

  A - Ausgänge

  P - Parameter

  Ein-/Ausgänge haben Zugriff auf

  - Adressen in KOM-Blöcken
  - Adressen im Prozeßabbild (Prozeßsignale)
  - analoge und binäre Merker

  Adreßeingaben dienen der Verknüpfung von Ein- und Ausgängen.

  a) Zugriff auf Werte des KOM-Blockes
     Einzutragen sind:

     - Ziffernteil der KOM-Nr.
     - Mnemonik des Wertes
     - Byte-Nr. bei Eingabe "Byte"
     - Trennzeichen (Komma)
     - Bittmaske bei Binärwerten

z.B.: - 12501 SOLL

Zugriff auf den Soll-Wert des KOM-Blocks 12501

- 12501 BABY,4

Zugriff auf das Betriebsartenbyte,
Bit-Pos. 4 (AUT) des KOM-Blockes 12501

- 01271 FP1, 7

Zugriff auf den Freien Parameter 1,
Bit-Pos. 7 des KOM-Blockes 01271.

b) Zugriff auf Prozeßsignale

Einzutragen sind:

- Mnemonik der Prozeßein- ausgabekarte (Signalart)
- Karten-Nr.
- Kanal-Nr.
- Trennzeichen (Komma)
- Bitmarke bei Binärwerten

z.B. - AE 2, Ø

Zugriff auf den Kanal Ø der Analogeingabe-Karte Nr. 2

- AA1 5

Zugriff auf die Analogausgabekarte 1-Kanalig, Nr. 5

- BE 12, 2, 5

Zugriff auf die Binäreingabekarte Nr. 12, Kanal 2,
Bit-Pos. 5

c) Zugriff auf analoge und binäre Merker

Einzutragen sind:

- Mnemonik des Merkers (AM, BM)
- Merker-Nr.
- Bitmarke bei Binärwerten

z.B. - BM 11/2

Zugriff auf den binären Merker 11,
Bit-Pos. 2

- AM 127

Zugriff auf den analogen Merker 127

Merker

Über den Befehl "STR Merker: AN/BI" wird die entsprechende Merkerliste angezeigt. Die Merkerlisten haben eine konstante Länge von 254 sowohl für analoge als auch für binäre Merker. Zu strukturieren ist in der analogen Merkerliste der Merker-Typ:

Typ 1	-	2 Byte	Festkommazahl
2	-	2 Byte	Integerzahl
3	-	2 Byte	Hexadezimal-Zahl
4	-	4 Byte	Integerzahl

Nach Neustart sind alle analogen Merker auf Typ 1 und den Wert 0 gesetzt. Bei Strukturierung Typ 4 wird der folgende Analogmerker gelöscht und durch den vorangegangenen Merker Typ 4 belegt.

Beispiel: M-Nr.	0	Typ 1
	1	Typ 4
	-	Typ 4
	3	Typ 2

Konstante Werte, die wiederholt für Verarbeitungsketten gebraucht werden, sind zu Beginn der Strukturierung als "System-Merker" auszulegen.

Adreßbuch

Das Adreßbuch der BSE enthält die Aufteilung des verfügbaren RAM-Speichers in die nachfolgend aufgelisteten Speicherbereiche:

1	RGL EXT	Adreßsätze Zugriffsberechtigung
2	ADR-Satz 0	vom Wartenrechner
3	ADR-Satz 1	
4	ADR-Satz 2	
5	ADR-Satz 3	
6	ANA-E	Anzahl Analogeingaben
7	BIN-E	Blockanzahl Binäreingaben
8	MPX-E	Anzahl Digitaleingaben
9	IMP-E	Anzahl Impulseingaben
10	ANA-A 1K	Analogausgabe 1-kanalig
11	ANA-A 5K	Analogausgabe 5-kanalig
12	BIN-A	Blockanzahl Binärausgaben
13	Imp.-A	Anzahl Impulsausgaben
14	MRK-BIN	Anzahl binäre Merker
15	MRK-ANA	Anzahl analoge Merker
16	KOM T	Anzahl Kommunikationsblöcke

17 MAB T	Modulaufrufblocktabelle
18 TRND-Bl	Anzahl der Trendblöcke
TRND-SP	Anzahl der Trendspeicherblöcke (nicht strukturierbar)
ZBAT	Länge Zeitsteueradreßtabelle (nicht strukturierbar)

Diese Tabelle baut sich bei der Strukturierung der BSE selbständig auf.
Um für spätere Erweiterungen Reserven zur Verfügung zu haben, sind die Speicherbereiche 6 bis 18 jeweils um Reserven zu erweitern.
Dazu ist entweder die Blockzahl oder der Speicherbereich zu erweitern.
Mit dem Eintragen der Reserven wird die Adreßverteilung dieser Bereiche neu berechnet. Am Ende der Adreßtabelle erfolgt eine Ausschrift des noch vorhandenen freien Speichers in Byte.

Dokumentation

Alle objektabhängig aufgebauten Datenlisten der BSE können durch Ausgabe auf den Seriendrucker dokumentiert werden.

Datenausgabe

Die Datenausgabe von Strukturierdaten erfolgt getrennt für

0 Strukturierdaten Wörterbücher
1 Strukturierdaten BSE

Die Stationsdaten werden getrennt nach EPROM-Daten (BSE-Belegung) und RAM-Daten ausgegeben.

3.2.3.2.3 Strukturierung der PSR

Die Strukturierung beginnt im Restart-Bild mit dem Laden des Betriebssystems PSR. Beide PSR-Typen, sowohl Standard-PSR wie auch der Bild-PSR sind mit dem gleichen Betriebssystem strukturierbar.
Im Restart-Bild werden dann Angaben zur FE eingetragen wie:

- Nr. des Fahrstandes (von 0 beginnend)
  Diese Nr. ist für alle PSR eines FS gleich.

- Bei Neubeginn werden die Strukturierkassetten aller zum Subsystem gehörenden BSE'en eingelesen.
  Nach dem fehlerfreien Einlesen aller Daten werden die PSR-Listen automatisch aufgebaut.

- Liegt bereits eine Strukturierkassette vor, so ist diese einzulesen.

Die weitere Strukturierung erfolgt nach Betätigen der Taste "STR" in den Schritten

- PSR Spezifikation Teil 1
- PSR Spezifikation Teil 2
- Zusammenstellung der KOM zu Bediengruppen
- Wörterbuch Anlagenbilder
- Prüfsummen der objektabhängigen EPROM
- Adreßbuch

PSR - Spezifikation Teil 1

Über den Befehl "STR SPZ 1" wird die entsprechende Liste mit einer Anfangsbelegung aufgerufen, in welche die folgenden Angaben einzutragen sind:

- Pultnummern des Subsystems von 1 bis 5 (max. 5 PSR)
- Pos.-Nr. der Ausrüstungsliste (max. 12 Zeichen)
- Eingabe "Ja" bei Vorhandensein eines redundant aufgebauten Bus-Systems. (Zwei ZI-SE-Karten)
- Anzahl der projektierten Übersichtsdarstellungen von 1 ... 8
- Angabe der Alarmfarben für die drei Prioritätsstufen (mittels Codeziffern)
- Angabe der projektierten Ein- Ausgabe-Geräte mittels Ziffern nach folgendem Code:

  0 = Lochbandleser
  1 = Lochbandstanzer
  4 = Seriendrucker 0
  5 = Seriendrucker 1
  6 = Ansteuerung der Drucker über AD1

- Angabe der Anzahl je FE am Subsystem

Datenbahnsteuerstation	DSS	: 2 = konstant
Koppeleinheit Wartenrechner	KEWR	: 0 ... 2
sonst. Funktionseinheiten	SONST	: 0 ... 5
Pultsteuerrechner	PSR	: 0 ... 5
Reserve-BSE	RBE	: 0 ... 5
Basiseinheit	BSE	: 0 ...20

Die Summe der FE, die Master-Funktion ausüben, darf 10 nicht überschreiten.

- Angabe der Zuordnung von BSE'en zu Reserve-BSE'en.

PSR - Spezifikation Teil 2

Im Strukturierbild "SPZ2" werden Verriegelungsbedingungen des PSR strukturiert.

- Schlüsseltasterverriegelung der PSR-Tasten "ON" und "OFF" durch Eintragen von Code-Ziffern:

keine Verriegelung	0
"ON"-Verriegelung	1
"OFF"-Verriegelung	2
"ON" - "OFF" - Verriegelung	3

- Codewort zur Verriegelung der BA "Sonderregime"

- Definition von 8 zentralen Schreibmasken.
Die Änderbarkeit von analogen Datentypen (analoge KOM-Blöcke) kann einmal auf bestimmte Betriebsarten beschränkt und zum anderen über den Schlüsseltaster des PSR verriegelt werden. Bezüglich der Betriebsarten können 8 zentrale Schreibmasken mittels Codeziffern strukturiert werden.

BA-Byte des analogen KOM-Blockes:

0 AUS, 1 DDC, 2 RGR, 3 KAS, 4 AUT, 5 HND, 6 MES, 7 EIN

Schreibmasken:

Maske 0	: -	-	-	-	-	-	-	-
" 1	: 7	6	5	-	-	-	-	-
" 2	: -	6	5	4	-	-	-	-
" 3	: -	-	5	-	-	-	-	-
" 4	: -	-	-	4	-	2	-	-
" 5	: -	-	-	-	-	-	-	0
" 6	: -	-	-	-	-	-	-	-
" 7	: -	-	-	-	-	-	-	-

Maske 1 = 765 bedeutet, daß der zugeordnete Datentyp in den BA HND, MES und EIN änderbar, in den BA AUS, DDC, RGR, KAS und AUT nicht änderbar ist.

- Zuordnung der Schreibmasken zu den Datentypen:

  UW1, UW2, OW1, OW2, SOLL, RUEK, STEL, IST, ANZA, ANBE, STLU

  Jeden dieser Datentypen sind zwei Verriegelungen zuordenbar:

  1.) "S" = Verriegelung über Schlüsseltaster.
  Datentyp ist nur in der Schlüsselschalterstellung "Freigabe" änderbar.

  sonst.Zeichen: keine Verriegelung über Schlüsseltaster

  2.) Eintragen einer Masken-Nr. (0 ... 7)
  und damit Zuordnung einer Schreibmaske zu jedem Datentyp:

  Beispiel: UW1 : S1

  UW2 : S1

  OW1 : S1

  OW2 : S1

  SOLL : S2

  usw.

  Den Daten FP1, FP2, FP3, TAKT und FRW der binären KOM-Blöcke ist nur die Verriegelung über Schlüsseltaster zuzuordnen. Schreibmasken werden bei der Strukturierung der KOM-Blöcke in der BSE festgelegt.

Zusammenstellung der KOMS zu Bediengruppen

Nach Eingabe des Befehls "STR GRP" erscheint das Strukturierbild "GRP". Folgende Eintragungen sind vorzunehmen:

- Nummer der zu strukturierenden Übersicht UENR: 0 ... 7
- Eingabe der Übersichtsbezeichnung mit max. 29 Zeichen.
  Die UEBZ wird aus Worten der Wörterbücher 1 - 4 zusammengesetzt.
  Sie kann aus 4 Teilbezeichnungen

  UEBZ 1 : WB-Nr. (1 - 4) Wort-Nr.

  UEBZ 2 : " "

  UEBZ 3 : " "

  UEBZ 4 : " "

  bestehen. Zu jeder Teil-UEBZ ist eine Wörterbuch-Nr. (1 - 4) und eine Wort-Nr. des betreffenden Wörterbuches zuzuordnen.

- Anwahl der gewünschten Gruppe durch Eingabe der Gruppen-Nr. (000 ... 729)
  Es erscheint eine Tabelle der angewählten Gruppe mit den KOM-Stellen-Nr., die bei der BSE-Strukturierung dieser Gruppe zugeordnet wurden. Eine Änderung dieser Gruppenzuordnung, oder ein Herausstreichen von KOMS aus der Gruppe, ist nicht zulässig. Ein Umsortieren in der Gruppe ist möglich.

- Eintragen der KOM-Stellen-Nr.
  Daraufhin werden angezeigt:

  KOM-Stellen-Nr.

  KOM-Typ

  technologische Bezeichnung

  BSE-Nr.

  IMEN

- Wörterbuch Anlagenbilder

  Das WBAB-Wörterbuch Anlagenbilder ist getrennt für Standard- u. Bild - PSR zu strukturieren. Es besteht aus max. 50 12-Zeichen-Wörtern.

Adreßbuch

Das Adreßbuch zeigt, getrennt nach EPROM und RAM, die strukturierten Listen des PSR an. Es wird für jede Liste der Adressenbereich und die Anzahl der belegten Bytes angezeigt.
Es werden folgende Listen angezeigt:

RAM:	IMTA	-	Pultinterne Meßstellentabelle
	PINL	-	Pultinterne Zuordnungsliste
	ZUBS	-	Zugriffsliste zur BSE
	ZUUG	-	Gruppenzuordnungsliste
	MGBZ	-	Wörterbuch 9, Meßgruppenbez.
	UEBZ	-	Liste der Übersichtsbezeichnungen

EPROM:	WRT4	-	WB1, Meßstellen und Übersichtsbez.
	WRT6	-	WB2, " "
	WRT8	-	WB3, " "
	WRT12	-	WB4, " "
	POMA	-	WB5, Buchstabenteil der problemorientierten KOMS-Nr.
	DIMT	-	WB6, Dimensionsbezeichnungen
	TEXT	-	WB8, Texte der Alarmzustände
	WBAB	-	WB Anlagenbilder

In diesen Listen sind Speicherreserven für:

- KOM-Stellen
- Übersichtsdarstellungen
- Wörterbücher

vorzusehen. Reserven für Übersichtsdarstellungen werden unter "PSR-Spezifikation Teil 1", Reserven für WB bei der Strukturierung der Wörterbücher angelegt.
Reserven für KOM-Stellen werden ins Bild "Adreßbuch" eingetragen.

Die Listen enthalten jeweils eine Angabe der freien Speicherplätze. Bei Überschreiten der oberen Grenzen wird "Speicherüberlauf" angezeigt.

Anzeigefunktionen

Über die Eingabe "ANZ" erscheint die KOM-Stellenliste, geordnet nach BSE'en und KOM-Stellen-Nr. In der KOM-Stellenliste werden angezeigt:

- technologische Bezeichnung
- Alarmgruppe
- IMEN
- IMTA

Dokumentation

Über die Eingabe "KOML" wird die oben beschriebene KOM-Liste ausgedruckt. Über die Eingabe "DECK" werden die Pultsteuerrechner-Spezifikationen und das Adreßbuch ausgedruckt.

Datenausgabe

Die Datenausgabe von Strukturierdaten erfolgt getrennt für

0 Strukturierdaten Wörterbücher

1 Strukturierdaten PSR

Stationsdaten werden getrennt für EPROM-Daten (Wörterbücher) und RAM-Daten ausgegeben.

Abkürzungsverzeichnis

AUT	Automatik
AE	Analogeinheit
AE-AG	Analogeingabe aktive Geber
AE-PG	Analogeingabe passive Geber
AE-EV	Analogeingabe Einzelverstärker
AE-TV	Analogeingabe Trennverstärker
AEG	Analogeingabe Grundkarte
AEE	Analogeingabe Expanterkarte
AUKO	Automatisierungskonzeption
ASVO	Arbeitsschutzverordnung
AAE	Autonome Automatisierungseinrichtung
BSE	Basiseinheit
BABY	Betriebsartenbyte
BZBY	Betriebszustandsbyte
BM	Binärer Merker
BZLA	Bezeichnung Lampenfelder
DSS	Datenbahn-Steuerstation
DDC	Direkte digitale Regelung
ETA	Elektrotechnische Anlage
EGS	Einheitliches Gefäßsystem
EM	Einspeisemodul
FWB	Fahrweisenbyte
FP	Freier Parameter
GAB	Gesundheits-, Arbeits- u. Brandschutz
GVA	Großverbundanlage
GAN	Generalauftragnehmer
GEF	geführt
GWBY	Grenzwertbyte
GE1	Grundeinheit 1
GE2	Grundeinheit 2
HND	Hand
HAN	Hauptauftragnehmer
KAS	Kaskade
KAP	Kartenadressierungsplan
KE-WR	Koppeleinheit Wartenrechner
KES	Karteneinschub
KOMP	Komperator
KOMS	Kommunikationsstelle

KVA	Kleinverbundanlage
MES	Messung
MGBZ	Meßgruppenbezeichnung
MTA	Maschinentechnische Anlage
NAE	Netzanschlußeinheit
NAA	Netzausfallanalysator
ORT	Vor Ort
PEA	Prozeßein-Ausgabe
POM	Problemorientierte Meßstellennummer
PROG	Programm-Modul
PSR	Pultsteuerrechner
PV	Projektierungsvorschrift
RBSE	Reserve-BSE
RGR	Rechnergeführte Regelung
SV1	Stromversorgungseinheit 1
SV2	Stromversorgungseinheit 2
STM	Stromversorgungsmodul
TEXT	Bezeichnungstexte für Alarme und Lampenfelder
WB	Wörterbuch
FAB/ZNU	Fehleranzeige- und Überwachungsbaustein

5. Literaturverzeichnis

/1/ Müller, R.: Projektierung von Automatisierungsanlagen Berlin: VEB Verlag Technik 1982

/2/ KDT-Richtlinie 098/84
Sammlung methodischer Unterlagen zur Prozeßautomatisierung mit Hilfe von Automatisierungsmitteln auf mikroelektronischer Basis; Fachbuchverlag chemische Technik

/3/ Franke, H.; Starke, L.: Projektierung von Automatisierungsanlagen auf Mikrorechner-Basis. Wissenschaftlich-technische Information des VEB Kombinat Automatisierungsanlagenbau Berlin, 18 (1982), S.2-5

/4/ Müller, R.; Starke, L.; Töpfer, H.: Projektierung und Kooperation. msr, Berlin 27 (1984) 11, S.482-486

/5/ Katalog Automation Projektierungsvorschriften des VEB GRW Teltow

/6/ Katalog Automation Bauteile des VEB GRW Teltow

/7/ Lemke, G.: Prozeß-Ein- und -Ausgabebaugruppen des Automatisierungssystems audatec für verfahrenstechnische Prozesse.
Betriebssektion der KDT des VEB GRW Teltow, Heft 11, Teil A

/8/ Gurth, R.: Gerätetechnik audatec, Mikrorechnerbaugruppen des Automatisierungssystems für verfahrenstechnische Prozesse. Betriebssektion der KDT des VEB GRW Teltow, Heft 11, Teil B

/9/ Katalog Automation Software audatec des VEB GRW Teltow.

/10/ Bedienungsanleitung zum audatec-Strukturierarbeitsplatz (2. Softwareversion). VEB GRW Teltow